

Estudos e Pesquisas sobre a

Formação de Professores

que ensinam Matemática



Comissão Científica – Edital 01/2020

Angelita Minetto Araújo

Edna Sakon Banin

Eleomar Cardoso

José Fernandes da Silva

Sérgio Candido

Thiago Pinguello de Andrade

EDITORA **FECILCAM**

CNPJ: 75.365.387/0001-89

Av. Comendador Norberto Marcondes, 733

Campo Mourão, PR, CEP 87303-100

(44) 3518-1838

campomourao.unespar.edu.br/editora/

editorafecilcam@unespar.edu.br

Diretora: Suzana Pinguello Morgado

Vice-Diretora: Fabiane Freire França

Coordenadora Consultiva: Ana Paula Colavite

Secretário Executivo: Jorge Leandro Delconte Ferreira

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Ênio Freire De Paula
Paulo Henrique Rodrigues
ORGANIZADORES

**ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE
A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA**



EDITORA **FECILCAM**

Valdemir Paiva

EDITOR-CHEFE

Éverson Ciriaco

DIREÇÃO EDITORIAL

Katlyn Lopes

DIREÇÃO EXECUTIVA

Paula Zettel

DESIGN DE CAPA

Brenner Silva

DIAGRAMAÇÃO E PROJETO GRÁFICO

Vera Bonilha

REVISÃO

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

BIBLIOTECÁRIA: MARIA ISABEL SCHIAVON KINAZ, CRB9 / 626

E82 Estudos e pesquisas sobre a formação de professores
que ensinam matemática / organização de Márcia
Cristina da Costa Trindade, Ênio Freire de Paula, Paulo Henrique Rodrigues – 1.ed. – Campo
Mourão: Fecilcam; Curitiba: Editorial Casa, 2022.
256p.: il.; 23cm

Vários colaboradores
ISBN 978-65-88090-24-4

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Professores – Formação. I. Cyrino, Márcia Cristina da
Costa Trindade (org.). II. Paula, Ênio Freire de (org.). III. Rodrigues, Paulo Henrique (org.).

CDD 370.71 (22.ed)

CDU 371.13

1ª edição – Ano 2022

Fica terminantemente proibido qualquer tipo de comercialização de exemplares deste livro, conforme o Edital 01/2020 Editora Fecilcam, por se tratar de uma publicação com financiamento público.

Não encontrando nossos títulos na rede de livrarias conveniadas e informadas em nosso site, contatar o Editorial Casa.



Praça Generoso Marques, 27, 14º andar – Centro | CEP 80020-230 | Curitiba-PR

Telefone: (55) (41) 3264-9696 | E-mail: contato@editorialcasa.com.br

www.editorialcasa.com.br

*A todos(as) que defendem uma formação de
professores que ensinam matemática comprometida
com a consolidação de uma sociedade democrática que
busca equidade social.*

Prefácio

Escrever um prefácio para um livro é desafiador. E, para mim, um desafio é quase sempre fascinante. Fascinante porque penso que escrever um livro é uma forma de mostrar-se, mesmo quando se manter escondido parece ser mais seguro. Mostrar-se com a intenção de se apresentar, de oferecer-se à vista, sem pista alguma de como será a recepção. Mostrar-se com o que se tem no momento, com o intuito de ir onde os outros estão. Que outros? Não se sabe. Esse mostrar-se personifica uma passagem rumo ao desconhecido.

Este livro, em particular, apresenta agora jovens pesquisadores, novos estudiosos que, em algum momento futuro, apresentarão, por sua vez, novos pesquisadores, jovens estudiosos, buscando voar alto como devem voar as mentes abertas, em um movimento helicoidal (talvez?). Aí, nesse movimento, reside parte da satisfação, do orgulho de pertencer a uma série de elos entrelaçados que pode fazer alguma diferença. Conhecendo os autores dos capítulos deste livro, acredito que ele é resultado de estudos, de solidariedade e de respeito. Solidariedade por compartilhar estudos, e respeito por fazer isso se dirigindo, também, a professores que ensinam matemática na Educação Básica, por um lado. E apontando uma (possibilidade) da utopia de uma sociedade fundamentada em: leis justas com sua justa aplicação; em instituições sócio-político-econômicas real e verdadeiramente compromissadas com o bem-estar de todos.

Considero que este livro composto de textos combinados com harmonia é um bem valioso a um público que engloba estudantes de programas de Mestrado e Doutorado na área, pesquisadores e professores tanto os que lidam com formação de professores, quanto professores que ensinam matemática, especialmente, pelas ideias que fundamentam os estudos do Gepefopem.

Sob certo ponto de vista, os autores contam uma história que dá oportunidade de os leitores olharem de uma variedade grande de formas para o que está ali posto. Os autores mostram-se aos leitores sem a mínima noção do que cada um verá. Talvez essa seja uma característica que assuste um pouco quem resolve escrever, trazer-se à luz.

Parabenizo a coordenadora do grupo, Profa. Dra. Márcia Cristina da Costa Cyrino, batalhadora solidária e incansável pela qualidade dos estudos do grupo e, por conseguinte, por seus trabalhos. Parabenizo aos membros do Gepefopem pelo comprometimento, possível de reconhecer claramente nas páginas de seus artigos que compõem este livro.

Londrina, outono pandêmico de 2020.
Regina Luzia Corio de Buriasco

Lista de Figuras

Figura 1: Aprendizagens de futuros professores de matemática, a respeito da docência, associadas ao desenvolvimento de sua Identidade Profissional docente	39
Figura 2: Componentes da teoria social de aprendizagem de Wenger	50
Figura 3: A dualidade da participação e da reificação.	52
Figura 4: Elementos que sustentam o desenvolvimento do RP.	75
Figura 5: Registro escrito Bia	84
Figura 6: Construção do Castelo, utilizando o GeoGebra	110
Figura 7: Construção do PacMan, utilizando o GeoGebra.	111
Figura 8: Sequência de figuras do <i>PacMan</i> após movimento	112
Figura 9: Construção do <i>Mickey</i> , utilizando o GeoGebra.	112
Figura 10: Construção da Catedral Maringá, utilizando o GeoGebra	113
Figura 11: Registro de FP-Hugo e de FP-Fabiana	115
Figura 12: Página Inicial do Recurso Multimídia.	160
Figura 13: Seção Horizontal "A aula" - Caso Multimídia 1	164
Figura 14: A tarefa seção Antes da aula - Caso Multimídia 2.	165
Figura 15: Questões problematizadoras da tarefa - Caso Multimídia 2	165
Figura 16: Exemplo de excertos das entrevistas em áudio - Caso Multimídia 2.	167
Figura 17: Exemplo de episódios de vídeos das fases da aula - Caso Multimídia 2.	168
Figura 18: Excerto da produção escrita de um grupo - Caso Multimídia 3.	169
Figura 19: Exemplo de episódio e questões problematizadoras - Caso Multimídia 2	171
Figura 20: Simulador de gráficos <i>dot-plot</i>	198
Figura 21: O PEM como campo de estudo: FI, FC, FIC e Outros Contextos e aspectos - e seus possíveis focos de estudo.	224

Lista de Quadros

Quadro 1: O Estágio Curricular Supervisionado e o desenvolvimento da identidade profissional docente de futuros professores de matemática	37
Quadro 2: Investigações realizadas pelo Gepefopem, envolvendo CoPs e orientadas ao desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática	54
Quadro 3: Ações do Empreendimento Estudo dos Números Racionais e do Conceito de Fração.	79
Quadro 4: Ações do Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional	80
Quadro 5: Enunciado do problema da construção da casa	83
Quadro 6: Enunciado do problema razão entre homens e mulheres	87
Quadro 7: Dimensões da Prática na CoP	101
Quadro 8: Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (<i>Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK</i> (Mishra; Koehler, 2006).	103
Quadro 9: Sequência de figuras construídas pelo FP-Jorge	107
Quadro 10: Figuras construídas pelos membros da CoP e relato para o grande grupo	108
Quadro 11: Figuras construídas pelos membros da CoP	109
Quadro 12: Conhecimentos evidenciados na CoP	116
Quadro 13: <i>Framework</i>.	125
Quadro 14: Ações do empreendimento <i>Análise, discussão e reflexão do caso multimídia Plano de telefonia</i>	129
Quadro 15: Organização e sequenciamento dos Casos Multimídia	161
Quadro 16: Template do Quadro-Síntese.	172
Quadro 17: Contribuições das mídias para o formador	173
Quadro 18: Questões propostas após o desenvolvimento do ER.	216

Sumário

Introdução.	13
<i>Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino</i>	
<i>Enio Freire de Paula</i>	

capítulo 1

Potencialidades de ações realizadas no contexto do Estágio Curricular Supervisionado para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática	32
<i>Bruno Rodrigo Teixeira</i>	

capítulo 2

Comunidades de Prática como arcabouço teórico para pesquisas acerca do desenvolvimento profissional docente.	45
<i>Everton José Goldoni Estevam</i>	

capítulo 3

Conhecimento matemático de professores que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática	71
<i>Laís Maria Costa Pires de Oliveira</i>	
<i>Márcio Roberto da Rocha</i>	
<i>Tânia Marli Rocha Garcia</i>	

capítulo 4

Conhecimentos mobilizados no processo de generalização do teorema de Pitágoras com o uso do GeoGebra em uma Comunidade de prática de professores de matemática.	97
<i>Loreni Aparecida Ferreira Baldini</i>	
<i>Julio Cezar Rodrigues de Oliveira</i>	

capítulo 5

O planejamento de uma aula na Perspectiva do Ensino Exploratório: Contribuições de uma Comunidade de Prática	121
<i>Cristina Cirino de Jesus</i>	
<i>Márcia Cristina Nagy</i>	
<i>Júlio Cezar Rodrigues de Oliveira</i>	

capítulo 6

Potencialidades do Recurso Multimídia para a aprendizagem profissional do Formador de Professores que Ensinam Matemática 151

Taynara Cristina Gaffo Fraga

Jéssika Naves de Oliveira

Renata Viviane Raffa Rodrigues

capítulo 7

A temática Inclusão na formação inicial de professores de matemática: um ensaio propositivo 179

Fábio Alexandre Borges

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Clélia Maria Ignatius Nogueira

capítulo 8

A formação de futuros professores de matemática e o movimento de constituição da Identidade Profissional: instrumentos metodológicos. 205

Paulo Henrique Rodrigues

capítulo 9

Sobre viver em tempos estranhos: os estudos a respeito da Identidade Profissional de professores que ensinam matemática em tempos de resistência. 221

Enio Freire de Paula

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Sobre os Organizadores 249

Sobre as Autoras e os Autores. 251

Introdução

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Enio Freire de Paula

Há um consenso na literatura de que a formação de professores que ensinam matemática (PEM) é de fundamental importância para a promoção de oportunidades de aprendizagem dos alunos (KRAINER, 2011). Com isso, o foco e a natureza dos programas de formação (inicial e continuada) de PEM têm recebido imensa atenção nacional e internacional nas últimas décadas.

No Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem, da Universidade Estadual de Londrina – UEL, a formação inicial e continuada de professores sempre foi o foco de estudo e de investigação. E a produção deste livro está diretamente relacionada à trajetória Gepefopem no contexto dessa temática. Assim, na presente introdução, descreveremos a trajetória do Gepefopem e suas nuances na busca por articular teoria e prática por meio de seus domínios e empreendimentos e, em seguida, apresentamos a coletânea de artigos decorrentes das investigações do grupo.

As investigações do Gepefopem estão ancoradas no revezamento entre a teoria e a prática, ou seja, na tentativa de compreender os processos de formação promovidos por membros do grupo e a construção de uma prática de formação em constante transformação. Esse revezamento tem como meta a produção de teorizações de aspectos inerentes à formação de professores e a elaboração de parâmetros a serem considerados nos programas de formação que levem em conta a dinâmica das práticas profissionais de professores de escolas públicas do estado do Paraná e as ações de formação inicial de futuros PEM.

As relações teoria-prática são muito mais parciais e fragmentárias. Por um lado, uma teoria é sempre local, relativa a um pequeno domínio, e ela pode ter sua aplicação em um outro domínio, mais ou menos distante. A relação de aplicação nunca é semelhante. Por outro lado, desde que a teoria mergulhe em seu próprio domínio, ela desemboca em obstáculos, paredes, tropeços que tornam necessário que ela seja rendida por outro tipo de discurso (é esse outro tipo que faz passar, eventualmente, a um outro domínio diferente). A prática é um conjunto de relés¹ de um ponto teórico a outro; e a teoria, um relé de uma prática a outra. Nenhuma teoria pode se desenvolver sem encontrar uma espécie de parede, e é preciso a prática para perfurar essa parede (FOUCAULT, 2003, p.37).

Em 2003, após uma ampla divulgação nas salas de aula do Departamento de Matemática na UEL, foi criado o Gepefopem que, em um primeiro momento, se propôs a estudar textos de Educação Matemática e de formação de professores. O grupo era composto por estudantes do curso de Matemática – licenciatura, dispostos a investir seu tempo, fora dos horários de aulas, para estudar e se engajar em um programa de Iniciação Científica que, em médio e longo prazo, pudesse contribuir para a sua formação como pesquisadores e para o ingresso no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECCEM.

De 2003 a 2007, o grupo investiu esforços para entender as relações que podem ser estabelecidas entre a Matemática, a Educação, a Educação Matemática, as Políticas Públicas, a emancipação e o desenvolvimento profissional de professores de matemática e também as diferentes perspectivas de formação inicial presentes em pesquisas e documentos oficiais.

As investigações empíricas desenvolvidas nesse período envolveram análise de grupos de estudos constituídos por professores em escolhas públicas do Paraná, tendo como foco o desenvolvimento profissional desses professores, e de algumas ações empreendidas

¹ Revezamentos.

INTRODUÇÃO

em cursos de Matemática – Licenciatura, a fim de identificar fatores intervenientes, nessa etapa de formação, no processo de constituição do conhecimento de professores de Matemática.

As investigações desenvolvidas nas escolas se empenharam em compreender o modo como os professores concebiam os processos de ensino e de aprendizagem da matemática (CASTILHO, 2005), como os alunos aprendiam (OLIVEIRA, 2006), e os saberes mobilizados nos grupos de estudos (FAIÇAL, 2006). Os primeiros entraves com relação aos aportes teóricos dessas investigações estavam relacionados à dinâmica desses grupos (se estes se constituíram ou não como grupos colaborativos) e à maneira de caracterizar possíveis aprendizagens dos professores participantes.

No que se refere à formação inicial, buscou-se: compreender a disciplina Filosofia de Matemática, constituída a partir de ações enunciativas de alunos egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UEL e da então professora de Filosofia da Matemática desses ex-alunos para, em seguida, criar, segundo sua produção de significados, uma disciplina de Filosofia da Matemática para formação inicial do professor de Matemática (DANTAS, 2007); estudar a participação da História da Matemática na formação inicial de professores de Matemática (BALESTRI, 2008); realizar um estudo histórico sobre as quadraturas, assumindo a perspectiva de uma “História pedagogicamente Vetorizada” (CORRÊA, 2008); examinar as ações do Estágio Curricular Supervisionado da UEL na ótica dos licenciados (PASSERINI, 2007); estudar o papel dos registros escritos na formação inicial de professores de Matemática por meio da análise do relatório de estágio supervisionado (TEIXEIRA, 2009); analisar propostas de articulação entre teoria e prática em Projetos político-pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática do estado do Paraná (MORIEL-JÚNIOR, 2009).

O Gepefopem tinha/tem como meta responder a questões amplas, nomeadamente: a) Como os (futuros) professores de matemática aprendem? b) Que contextos são férteis para aprendizagem

desses professores? c) Como se dá o processo de constituição da identidade de professores e futuros professores de matemática?

Na análise de pesquisas sobre programas de formação (inicial e continuada), observou-se, nos estudos teóricos, uma escassez de dados empíricos para referenciar práticas e políticas educacionais que contemplassem as temáticas envolvidas nessas questões. Diante disso, o grupo sentiu a necessidade e a urgência de apreender as concepções sobre as quais se assentam as políticas oficiais que envolvem a formação de professores e suas implicações para Educação Básica no campo da Educação Matemática, a fim de contribuir para o estabelecimento de uma pauta mínima de investigação que permitisse ao grupo elaborar propostas de formação para o enfrentamento dos novos desafios postos pelas políticas educacionais vigentes.

Essa análise nos proporcionou uma visão mais abrangente das pesquisas brasileiras sobre formação de PEM e isso culminou com a elaboração de projetos de investigação que foram aprovados com fomento da Fundação Araucária em parceria com a Secretaria de Estado da Ciência, Tecnologia e Ensino Superior do Paraná – SETI, e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

O projeto “Educação Matemática de Professores de Matemática” foi fomentado pelo “Programa de Extensão Universitária: *Universidade Sem Fronteiras*” – SETI / PR, no subprograma: *Apoio às Licenciaturas* (2007 a 2010). O objetivo da ação de formação era intensificar o contato entre os colégios estaduais (campo de estágio dos estudantes da Licenciatura em Matemática da UEL) e o Departamento de Matemática, por meio da formação de grupos de trabalho que desenvolvessem, nas escolas e não nas universidades, atividades acadêmicas voltadas para o diálogo qualificado entre esses dois níveis de ensino. Esse foi o primeiro ensaio para uma formação de professores que superasse o modelo de formação continuada concebido de forma homogênea e descontínua. A meta era agregar as experiências dos professores às discussões teóricas presentes nas Instituições de Ensino Superior – IES, desencadeando um processo

INTRODUÇÃO

de reflexão de todos os envolvidos, e proporcionar pela prática, o conhecimento do campo de atuação escolar aos estudantes de cursos de licenciatura e aos egressos recém-formados, contribuindo, assim, para discutir os problemas centrais da educação na atualidade e para efetivar uma formação acadêmica de qualidade.

Para fundamentar as investigações nesse contexto (BELINE, 2012; CALDEIRA, 2010), o grupo se dedicou, a partir de 2008 aos estudos a respeito de Comunidades de Prática - CoP (WENGER, 1998). Foi encontrado na literatura um número significativo de pesquisas voltadas a discutir os conhecimentos matemáticos necessários ao (futuro) professor de matemática. No entanto, a quantidade de investigações abrangendo os conhecimentos necessários para ensinar matemática, a articulação entre esses conhecimentos, os contextos envolvidos e seus colaboradores para a aprendizagem de (futuros) professores, era menos representativa. Embora pesquisas sobre educação matemática de professores tivessem criado contextos que permitam a aprendizagem desses profissionais e descrito o que eles aprendem em termos sociais, pouco tinha sido feito para explicar *como* tais contextos viabilizam a aprendizagem dos envolvidos.

Esse foi o mote para o projeto proposto no Edital do Programa Observatório da Educação/CAPES – Obeduc: investigar como contextos de formação, caracterizados como uma CoP de PEM, formados por pesquisadores, futuros professores de Matemática, e professores de Matemática que atuam na Educação Básica, colaboram para a aprendizagem de professores e para os programas de formação (GURNISKI CARNIEL, 2013; ROCHA, 2013; GARCIA, 2014; OLIVEIRA, 2014).

O Gepefopem teorizou como um espaço, no qual se explora a negociação de significados como um mecanismo para aprendizagem poderia ser fértil para a formação PEM, por meio do repertório compartilhado e da articulação entre seus empreendimentos (JESUS, 2011, 2017; NAGY, 2013; BALDINI, 2014; ESTEVAM, 2015). O repertório compartilhado na prática das comunidades investigadas – nomea-

damente: rotinas, conceitos matemáticos e pedagógicos, histórias experienciadas em oficinas, discursos conjuntos, impressões sobre processos de ensino e de relatos experiências, dentre outros – incluiu aspectos reificadores e de participação essenciais para a aprendizagem dos professores. Já os empreendimentos articulados na prática dessas CoP fomentaram a aprendizagem na preparação e na organização de material didático; no estudo e na discussão de conceitos e de conteúdos matemáticos e na forma como eles se transformam em conteúdo de ensino; na negociação de maneiras de lidar com problemas da sala de aula e com as dificuldades decorrentes da prática pedagógica; e na responsabilidade de manter a comunidade.

Nesses dois projetos, foram desenvolvidos trabalhos que deram origem a alguns capítulos do presente livro e desencadeadas discussões, articuladas à formação inicial de professores, a respeito da Identidade Profissional (IP) de PEM (TEIXEIRA, 2013).

A partir de 2012, em parceria com a professora Hélia Oliveira, o Gepefopem passou a elaborar e a investigar a utilização de um recurso multimídia para a formação de professores no contexto do projeto “Rede de cooperação UEL/UL na elaboração e utilização de recursos multimídias na formação de professores de Matemática”, financiado pelo CNPq.

Esse recurso multimídia é composto por Casos Multimídia em uma plataforma *on-line* (<http://rmfp.uel.br/>). Os Casos incluem fragmentos (em vídeo) de aulas, desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, associados a outros elementos, tais como, plano de aula, entrevistas com os professores, produções escritas dos alunos, questões problematizadoras e textos, que podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma *on-line* (mediante *login* e senha). Os Casos Multimídia são narrativas contextualizadas que funcionam como instâncias de classes de ideias mais gerais a respeito da atuação do professor e permitem aos professores em formação múltiplas leituras e interpretações de experiências de sala de aula. O propósito é que esses ambientes sejam explorados na

INTRODUÇÃO

formação, para desencadear reflexões sobre os processos de ensino e de aprendizagem e uma possível articulação entre conhecimentos teóricos e práticos, inerentes ao o trabalho do professor. As questões problematizadoras abrangem análise de elementos da prática profissional, tarefas que podem ser exploradas pelos formadores com flexibilidade na formação inicial e continuada de professores. Foram elaborados quatro casos multimídia: *Os colares*, *Plano de telefonia*, *Os brigadeiros* e *Explorando perímetro e área*.

O caso multimídia *Os colares* foi construído a partir de um trabalho, cuja tarefa envolveu o desenvolvimento do pensamento algébrico, para ser desenvolvido com alunos de 6.º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino do estado do Paraná, situada em uma região da periferia do município de Apucarana. Nesse mesmo município, foi trabalhada, em uma escola pública da região central, uma tarefa que abordou o conceito de função sem e com a utilização do GeoGebra, com alunos do 1.º ano do Ensino Médio. Essa tarefa deu origem ao caso multimídia *Plano de telefonia*. O caso multimídia *Os brigadeiros* foi criado tendo por base a aplicação de uma tarefa, que tratava do conceito de média na perspectiva da Educação Estatística, com alunos do 9.º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública de ensino do estado do Paraná, situada no município de Londrina. E o caso multimídia *Explorando perímetro e área* foi elaborado, baseado na aplicação de uma tarefa, que abrangeu os conceitos de perímetro e área, com alunos do 5.º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal de ensino do estado do Paraná, situada no município de Cambé.

Todas as aulas que formaram os Casos Multimídia foram desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório, como uma alternativa ao ensino diretivo ou expositivo. No Ensino Exploratório, a aprendizagem é um processo simultaneamente individual e coletivo, resultado da interação dos alunos: com o conhecimento matemático, no contexto de uma certa atividade matemática; e com os outros (colegas e professor), incidindo em processos de

negociação de significados. O intuito é, por meio da realização de tarefas matemáticas significativas, fazer com que os alunos sejam o centro da atividade. Esse tipo de ensino enquadra-se numa visão mais ampla de *inquiry based learning*, ou seja, numa aprendizagem baseada na inquirição/investigação.

Nas investigações a respeito da elaboração (RODRIGUES, 2015, FRAGA, 2019) e da utilização dos casos multimídia (MOTA, 2016; OLIVEIRA, 2017, RODRIGUES, 2017; OLIVEIRA, 2019; BRAGA, 2019), foi possível não somente compreender o papel de casos multimídia na formação (inicial e continuada) de professores, mas também entender o Ensino Exploratório, a sua pertinência, a sua aplicabilidade na prática, dentre outros aspectos. Não se trata apenas de mostrar que é possível desenvolver práticas inovadoras de ensino da matemática em salas de aula regulares no País, mas evidenciar em quais condições elas podem ser desenvolvidas ou, melhor dizendo, apontar que condições podem ser criadas para que tais práticas se tornem uma realidade (CYRINO, 2016a).

Os resultados das investigações têm indicado que os casos multimídia podem desencadear um processo dinâmico de problematização da prática docente do professor protagonista do caso, a partir da promoção de um ambiente dialógico e reflexivo, na medida em que o professor em formação tem a oportunidade de se envolver e participar de modo comprometido com suas reflexões sobre essa prática. Foi possível analisar elementos constituintes dos processos de formação, em que foram explorados os casos multimídia, que promoveram a aprendizagem e o desenvolvimento da identidade profissional dos professores e dos futuros professores envolvidos. No decorrer do projeto, foi construído um *framework* que contém as ações de um professor em uma aula desenvolvida nessa perspectiva de ensino. Tais ações permitiram aprofundar e discutir uma formação que privilegia o desenvolvimento da IP de PEM e iniciar a construção de uma caracterização para essa identidade (CYRINO, 2017).

INTRODUÇÃO

No desenvolvimento de nossas investigações, foi sendo aprofundado o estudo a respeito da IP de PEM em comunidades de prática e na exploração de casos multimídias na formação inicial e continuada de professores.

Em vários países, programas de formação (inicial e continuada) de professores têm sofrido reformulações no sentido de promover efetivas oportunidades de emancipação profissional de PEM. Pesquisadores que atuam nesses programas de formação de professores têm trabalhado para compreender e articular aspectos que oportunizem a aprendizagem e a constituição da IP de professores e futuros PEM. A IP de professores ocupa um papel central na compreensão das práticas de ensino, na motivação para ensinar, no bem-estar pessoal e profissional, sendo, pois, um desafio, uma vez que abarca outros aspectos para além da construção de conhecimentos essenciais para a atuação profissional. Esses conhecimentos são apenas uma peça do quebra-cabeça.

Estudos nacionais a respeito de IP estão associados a uma diversidade de temáticas, tais como: as condições de trabalho do PEM, as políticas públicas e os programas de formação de professores, os contextos diferenciados de formação inicial e continuada de professores, as práticas pedagógicas, os grupos colaborativos e comunidade de prática, a formação na modalidade a distância, dentre outras. Na maioria desses estudos, há a presença de uma variedade de perspectivas teóricas de identidade, quer seja sociológica, cultural, psicológica/psicanalítica ou generalista. Contudo, há a ausência de uma descrição ou caracterização para IP que, por vezes, fragiliza o processo de análise, já que a identidade é discutida em um contexto mais amplo, não se relacionando especificamente com a IP de PEM (DE PAULA, 2018). Os resultados obtidos, em nossas pesquisas alavancaram a construção de conhecimento científico, tecnológico e cultural, quanto ao avanço do estado da arte na busca de uma caracterização para IP de PEM. No decorrer de nossas investigações, foram elencados elementos constituinte da IP de PEM, ancorados nas investigações a respeito de

processos de formação e em uma prática em constante construção a partir das interações com os (futuros) PEM.

A construção de uma caracterização para a IP de PEM não tem a pretensão de ser totalizadora, uma vez que ela pode ser inferida com base no revezamento entre as ações de formação e a produção de uma teorização. A caracterização que propomos assume como pressupostos que o movimento de constituição da IP de PEM é um processo contínuo, complexo, dinâmico, temporal e experiencial. A identidade profissional de professores envolve aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais e políticos dos grupos nos quais os sujeitos estão inseridos. Não consiste apenas no que os outros pensam ou dizem de nós, mas de como nos vemos e da capacidade de refletir sobre a nossa experiência. Defendemos que o movimento de constituição da IP de PEM se dá a partir de um *conjunto de crenças/concepções do (futuro) professor interconectadas ao seu autoconhecimento e aos conhecimentos a respeito de sua profissão, associado à autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência) e ao compromisso político* (CYRINO, 2016b, 2017, 2018). Utilizamos a expressão “movimento de constituição da IP de PEM” por compreender que a IP, assim como a identidade, é formada e transformada continuamente em relação às formas pelas quais somos representados ou interpelados pelos sistemas culturais que nos rodeiam. O acesso aos resultados de nossas investigações oferece subsídios para a elaboração de políticas públicas de formação de professores mais eficientes e menos dispendiosas, na medida em que permite pensar na (re)estruturação de programas de formação de professores que ensinam matemática e na implantação de práticas diferenciadas de formação (OLIVEIRA, 2019; RODRIGUES, 2019).

Nos próximos anos nos propomos investigar os nexos entre elementos constituintes da IP de PEM, nomeadamente *crenças/concepções, autoconhecimento, emoções, conhecimentos necessários à profissão de PEM, autonomia, vulnerabilidade, agência profissional e compromisso político*, em contextos de formação de professores, tendo em conta as singularidades da Matemática.

INTRODUÇÃO

Tivemos a oportunidade de discutir no Gepefopem, por meio da tese de Varela (2018), os conhecimentos matemáticos mobilizados por (futuros) professores que ensinam matemática no Timor-Leste no desenvolvimento de tarefas que envolveram elementos da prática de organizar areca². O trabalho com a prática de organizar areca, na perspectiva da etnomatemática, permitiu aos (futuros) professores superar dificuldades relativas ao conhecimento matemático e estabelecer relações entre a matemática escolar formal e uma prática cultural, para viabilizar a comunicação matemática de alunos no Timor-Leste. Discutimos ainda, por meio do trabalho de pós-doutorado de Fábio Alexandre Borges, como a inclusão educacional de alunos com deficiência é contemplada em Projetos Pedagógicos de Cursos (PPC) de Licenciatura em Matemática no estado do Paraná.

Esperamos que os resultados obtidos por meio de nossas investigações possam fomentar a definição de políticas públicas de formação de professores que atendam às atuais demandas educacionais tendo em conta o comprometimento ético, político e social no engajamento para promoção e reconhecimento de uma sociedade plural, carente de alteridade.

Nos capítulos do presente livro apresentamos alguns desses resultados oriundos de pesquisas desenvolvidas ou desencadeadas no contexto do Gepefopem.

No capítulo 1, Bruno Rodrigo Teixeira aponta algumas potencialidades de ações realizadas no contexto do Estágio Curricular Supervisionado para o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática.

Everton José Goldoni Estevam, no capítulo 2, discute aspectos teóricos da aprendizagem, situada em Comunidades de Prática

2 Areca é o fruto de uma palmeira da família de *Arecaceae*, cujo nome científico é *Dypsis Lutescens*. No Timor-Leste também chamada por "pé de areca". Esse fruto é comercializado para o tratamento de feridas e para mascar, devido ao seu uso medicinal. Para sua comercialização, as arecas são colocadas em palitos (no tamanho do antebraço), que são agrupados de cinco em cinco e amarrados, formando sempre uma corda, ou seja, uma corda possui dez palitos de arecas, entretanto o número de arecas em cada palito não é padrão, uma vez que o tamanho do fruto pode variar.

(CoPs), que oferecem elementos de orientação para dinâmicas de formação de professores e para pesquisas sobre a aprendizagem profissional docente de professores que ensinam Matemática.

Parte do percurso de uma Comunidade de Prática (CoP), constituída como um contexto formativo de professores que ensinam Matemática, denominada Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM), é apresentada no capítulo 3 por Laís Maria Costa Pires de Oliveira, Márcio Roberto da Rocha e Tânia Marli Rocha Garcia. Eles buscam evidenciar aspectos e condições da prática dessa CoP que possibilitaram ou potencializaram aprendizagens dos professores participantes, quanto ao seu conhecimento a respeito do conceito de fração e do raciocínio proporcional.

No capítulo 4, Loreni Aparecida Ferreira Baldini e Julio Cezar Rodrigues de Oliveira indicam os conhecimentos mobilizados por professores de matemática em diferentes processos de generalização do Teorema de Pitágoras realizados em uma Comunidade de Prática (CoP), que tinha como intenção aprender a utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da Matemática.

A utilização do caso multimídia *Plano de telefonia*, em uma Comunidade de Prática – CoP, permitiu que Cristina Cirino de Jesus, Márcia Cristina Nagy e Julio Cezar Rodrigues de Oliveira pudessem investigar aprendizagens profissionais manifestadas por professores de matemática, participantes dessa CoP, com relação à relevância da elaboração do plano de aula para a implementação de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório, como mostra o capítulo 5.

Taynara Cristina Gaffo Fraga, Jéssika Naves de Oliveira e Renata Viviane Raffa Rodrigues discutem, no capítulo 6, as potencialidades do Recurso Multimídia para a aprendizagem profissional do formador de PEM, com ênfase nas possibilidades que as diversas mídias que compõem cada caso multimídia podem oferecer à sua aprendizagem profissional.

No capítulo 7, Fábio Alexandre Borges, Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino e Clélia Maria Ignatius Nogueira trazem um

INTRODUÇÃO

ensaio teórico que tem como objetivo discutir aspectos, que buscam defender o pressuposto do direito universal à escolarização, tendo como temática central a Inclusão, e a serem considerados na formação inicial de professores de matemática.

Paulo Henrique Rodrigues caracteriza, no capítulo 8, instrumentos metodológicos utilizados em um estudo sobre o movimento de constituição da Identidade Profissional de futuros professores de matemática.

Para finalizar, no capítulo 9, Enio Freire de Paula e Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino apresentam uma compreensão da temática “Formação de professores”, assumindo a identidade profissional (IP) de professores que ensinam matemática (PEM) como foco principal na busca de uma Educação Matemática pautada na justiça e na equidade social.

Reconhecemos que ainda há muito a se discutir sobre a formação de PEM. Nossa expectativa é a de que esta coletânea possa suscitar um amplo debate e a geração de outras questões a serem investigadas.

Referências

BALDINI, L. A. F. **Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra**. 2014. 219 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BALESTRI, R. D. **A participação da história da matemática na formação inicial de professores de Matemática na ótica de professores e pesquisadores**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

BELINE, W. **Formação de professores de matemática em comunidades de prática: um estudo sobre identidades**. 2012. 184 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

BRAGA, L. **Conceitos de perímetro e área em um curso de pedagogia e a mobilização de conhecimentos profissionais**. 2019. 210 Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2019.

CALDEIRA, J.S. **Um estudo sobre o pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação de professores de matemática**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

CASTILHO, M.F. **Compreensões de duas professoras sobre o processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática**. 2005. 125f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2005.

CORRÊA, J.F. **Um estudo histórico sobre quadraturas**. 2008. 67p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

CYRINO, M.C.C.T. **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. 1. ed. Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2016a. v. 1. 218p.

CYRINO, M.C.C.T. Mathematics Teachers' Professional Identity Development in Communities of Practice: Reifications of Proportional Reasoning Teaching. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática (*on-line*), Rio Claro, SP, v. 30, p. 165-187, 2016b.

CYRINO, M.C.C.T. Identidade profissional de (futuros) professores que ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 10, p. 699-712, 2017.

CYRINO, M.C.C.T. Prospective Mathematics Teachers Professional Identity. *In*: STRUTCHENS, M. E.; HUANG, R.; POTARI, D.; LOSANO, L.. (orgs.). **ICME-13 Monographs**. 1ed.Switzerland: Springer International Publishing, v. 1, p. 269-285, 2018.

DANTAS, S. C. **Uma produção de significado para uma disciplina de Filosofia de Matemática na formação inicial do professor de Matemática**. 137f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2007.

DE PAULA, E.F. **Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática**: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

INTRODUÇÃO

ESTEVAM, E.J.G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística**. 2015. 192 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2015.

FAIÇAL, C. **Saberes mobilizados por três docentes de Matemática das séries finais do Ensino Fundamental**. 2006. 191f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2006.

FOUCAUT, M. **Estratégia, Poder-Saber** (Ditos e Escritos, vol. IV). Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2003.

FRAGA, T.C.G. **Uma análise do caso multimídia “Explorando perímetro e área” para a formação de professores que ensinam matemática**. 2019. 132f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

GARCIA, T.M.R. **Identidade Profissional de Professor de Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2014. 161 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

GURNISKI CARNIEL, I. **Conhecimentos mobilizados em um processo de formação continuada por uma professora que ensina matemática**. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina. 2013.

JESUS, C.C. **Análise crítica de tarefas matemáticas**: um estudo com professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

JESUS, C.C. **Perspectiva do Ensino Exploratório**: Promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática. 2017. 200 f. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

KRAINER, K. **Teachers as stakeholders in mathematics education research**. In: Ubuz B (ed). Proceedings of the 35th conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, vol. 1. PME, Ankara, 2011, p 47-62.

MORIEL JUNIOR, J.G. **Propostas de formação inicial de professores de matemática**: um estudo de Projetos Político-Pedagógicos de cursos no estado do Paraná. 2009. 162 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em

Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

MOTA, H.D.F. **Desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do Ensino Exploratório**. 2016. 151f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2016.

NAGY, M.C. **Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática**. 2013. 197f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

OLIVEIRA, J.C.R. **Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática na Exploração do Caso Multimídia Plano de Telefonia**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

OLIVEIRA, L.M.C.P. **Aprendizagens no empreendimento estudo do raciocínio proporcional**. 2014. 209f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

OLIVEIRA, L.M.C.P. **Agência profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2019. 178f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

OLIVEIRA, R.A. **A compreensão de duas professoras de Matemática sobre o modo com que seus alunos aprendem**. 2006. 154f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2006.

PASSERINI, G.A. **O estágio supervisionado na formação inicial de professores de matemática na ótica de estudantes do curso de licenciatura em matemática da UEL**. 2007. 121f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina 2007.

ROCHA, M.R. **Empreendimentos de uma comunidade de prática de professores de matemática na busca de aprender e ensinar frações**. 2013. 129f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

INTRODUÇÃO

RODRIGUES, P.H. **Práticas de um grupo de estudo e pesquisa na elaboração de um caso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática.** 2015. 227f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, 2015.

RODRIGUES, P.H. **Identidade Profissional de futuros professores de Matemática no contexto do Estágio Curricular Supervisionado.** 2019. 193 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

RODRIGUES, R.V.R. **O Contexto de Formação a Partir da Exploração de um caso Multimídia:** Aprendizagens Profissionais de Futuros Professores de Matemática. 2017. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

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) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

TEIXEIRA, B.R. **Registros escritos na formação inicial de professores de Matemática:** uma análise sobre a elaboração do Relatório de Estágio Supervisionado. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

VARELA, G. **Cordas de Areca na Formação de Professores que Ensinam Matemática no Timor Leste.** 2018. 186f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

WENGER, E. **Communities of Practice:** learning, meaning and identity. New York: Cambridge University Press, 1998.

CAPÍTULO 1

Potencialidades de ações realizadas no contexto do Estágio Curricular Supervisionado para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática

Bruno Rodrigo Teixeira
Universidade Estadual de Londrina – Brasil
bruno@uel.br

Introdução

O Estágio Curricular Supervisionado é um dos contextos de formação inicial propícios para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática (CASTRO, 2002; LUDWIG, 2007; LIMA, 2008; FERREIRA, 2009; MEDEIROS, 2010; CRUZ, 2010; PASSOS *et al.*, 2011). No curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL), dentre as principais ações que têm sido desenvolvidas podem ser destacadas: *Estágio de Observação, Elaboração de Relatório a respeito do Estágio de Observação, Orientação e planejamento de aulas para o Estágio de Regência, Estágio de Regência e Elaboração de Relatório a respeito do Estágio de Regência.*

O *Estágio de Observação* tem sido realizado em escolas públicas estaduais e, a partir dele, os futuros professores elaboram um *Relatório a respeito do Estágio de Observação* mediante análise das aulas observadas, tendo em conta aspectos como: as tarefas propostas pelo professor; o modo de organização dos alunos para

o trabalho em sala de aula; a interação entre professor e alunos e dos alunos entre si; a abordagem de conteúdos matemáticos. As *Orientações*, tendo em vista o *planejamento de aulas*, no formato de oficinas, *para o Estágio de Regência*, ocorrem na universidade sob a orientação de um docente do Departamento de Matemática que geralmente atua na área de Educação Matemática³. O *Estágio de Regência* tem acontecido em escolas públicas estaduais por meio de oficinas⁴, a respeito de conteúdos matemáticos dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. Por fim, no *Relatório a respeito do Estágio de Regência*, os futuros professores descrevem e analisam as oficinas que ministraram. Além de realizarem essas ações, os estagiários ainda têm o espaço das aulas das disciplinas *Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I e II: Estágio Supervisionado*, que também oferecem subsídios para o trabalho que desenvolvem no contexto do Estágio, para discuti-las e analisá-las.

Considerando essas diferentes ações realizadas nesse contexto, nos últimos anos, produzimos alguns trabalhos (TEIXEIRA, 2009; TEIXEIRA; CYRINO, 2010; CYRINO; TEIXEIRA, 2011; TEIXEIRA, 2013; TEIXEIRA; RODRIGUES; BARBA, 2014; TEIXEIRA; SANTOS, 2016) acerca de suas potencialidades para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática. Diante disso, neste capítulo tem-se como objetivo apresentar uma síntese dessas potencialidades.

Potencialidades do Estágio Curricular Supervisionado para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática

Conforme mencionado anteriormente, nos últimos anos produzimos alguns trabalhos sobre as potencialidades de diferentes

3 Quando os docentes dessa área são insuficientes em termos de quantidade, podem ser outros docentes, contanto que licenciados em Matemática.

4 Nessas oficinas, segundo o Regulamento de Estágio do curso, os licenciandos devem utilizar alguma das tendências em Educação Matemática, por exemplo, Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Modelagem Matemática, entre outros.

ações realizadas no Estágio Curricular Supervisionado para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática. Em Teixeira (2009), o objetivo foi investigar a participação da elaboração do Relatório de Estágio de Regência na formação inicial de professores de Matemática, na ótica de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da UEL. Para isso, a partir dos dados obtidos, fornecidos por eles, por meio de questionário e entrevista, foram analisadas as impressões de futuros professores a respeito dessa elaboração.

Nesse relatório, entre outros aspectos, era solicitado que descrevessem detalhadamente o que acontecera no Estágio de Regência e analisassem, por exemplo, as aprendizagens ocorridas, as dificuldades que tiveram e como foram encaminhadas, a ocorrência de falhas e se foram corrigidas ou contornadas.

As impressões desses licenciandos evidenciaram que o Relatório de Estágio de Regência pode se constituir em um instrumento para auxiliar no desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática, na medida em que sua elaboração permite, por exemplo, refletir sobre: a sua própria prática, os incidentes críticos, o modo como os alunos da Educação Básica com quem desenvolveram o Estágio de Regência se expressaram e agiram, os conteúdos matemáticos, as situações didáticas vivenciadas como professores, o planejamento e a dinâmica das aulas.

No entanto, como no estudo supracitado não foram realizadas análises dos relatórios elaborados, já que as informações oriundas de questionário e entrevista possibilitaram atingir o objetivo estabelecido, em Teixeira e Cyrino (2010) foram apresentados excertos desses relatórios que corroborassem os resultados obtidos naquele estudo, tendo por base as impressões dos professores em formação inicial. Tais excertos permitiram realçar “que a comunicação escrita utilizada durante a elaboração do relatório pode fomentar o desenvolvimento do pensamento reflexivo de futuros professores” (TEIXEIRA; CYRINO, 2010, p 43).

Além disso, salientar que:

Ações como a elaboração do relatório, que promovam reflexões acerca de experiências docentes, podem contribuir para que o futuro professor, desde a sua formação inicial, adquira uma postura reflexiva e investigativa em relação à sua prática, e a influência de seu ensino sobre a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, auxiliam no seu desenvolvimento profissional na medida em que lhe possibilita buscar meios para superar os desafios cotidianos que aparecem durante o desenvolvimento do seu trabalho e colocar-se em um processo dinâmico e contínuo de desenvolvimento profissional. (TEIXEIRA; CYRINO, 2010, p 63)

Ainda com relação à investigação a respeito da participação da elaboração do Relatório de Estágio Supervisionado na formação inicial de professores de matemática, um dos questionamentos levantados em suas considerações finais foi o seguinte: “Mas, e os Relatórios propriamente ditos? A produção escrita de futuros professores nestes Relatórios pode revelar outras informações importantes sobre a sua formação inicial que não puderam ser constatadas nas entrevistas e questionários?” (TEIXEIRA, 2009, p. 83).

Tendo em vista esse questionamento, em Cyrino e Teixeira (2011) são discutidas algumas potencialidades formativas do Relatório de Estágio de Regência como espaço de reflexão sobre a Resolução de Problemas. A análise dos relatórios, ainda dos participantes daquela pesquisa, realçou que a sua elaboração oportunizou que revelassem reflexões acerca da Resolução de Problemas como abordagem de ensino, do papel do professor e do aluno em aulas nessa perspectiva, da formalização de conteúdos matemáticos a partir das resoluções de alunos, bem como da análise crítica do enunciado dos problemas.

Dada a sua relevância para a dinâmica dos processos de ensino e de aprendizagem em aulas de Matemática, a análise crítica dos enunciados de tarefas matemáticas a serem utilizados em sala de aula – dentre os quais podem ser destacados os enunciados dos problemas – foi o tema principal de outro trabalho, desenvolvido

posteriormente por Teixeira, Rodrigues e Barba (2014). Esse trabalho teve o objetivo de apresentar indícios de algumas reflexões realizadas pelo segundo e terceiro autores a esse respeito como estagiários, e registradas durante uma experiência de elaboração de Relatório de Estágio de Regência. Segundo os autores:

Mediante essa experiência foi possível evidenciar o Relatório de Estágio como um instrumento que oportuniza, ou permite o registro de, reflexões acerca da proposição e desenvolvimento de tarefas matemáticas, em aspectos como a seleção de tarefas e a relação entre as informações apresentadas no enunciado de uma tarefa e os objetivos que se têm para a aprendizagem dos alunos. (TEIXEIRA; RODRIGUES; BARBA, 2014, p. 1)

Por fim, no que tange à elaboração do Relatório de Estágio de Regência, foi possível evidenciar que na sua proposição pelo professor formador aos licenciandos, a utilização de um roteiro que incentive futuros professores a descreverem detalhadamente como se deu o desenvolvimento de suas aulas no Estágio de Regência e analisá-las criticamente pode contribuir com o desenvolvimento da identidade profissional docente deles (TEIXEIRA, 2013), sendo esse também um aspecto relacionado ao seu desenvolvimento profissional.

Além dessa ação de escrita do Relatório de Estágio de Regência, em Teixeira (2013) foi analisada a participação de outras ações do Estágio Curricular Supervisionado no desenvolvimento da identidade profissional docente de futuros professores de matemática. A partir de um panorama de pesquisas brasileiras a respeito do Estágio Curricular Supervisionado em cursos de licenciatura em Matemática, destacado em Teixeira e Cyrino (2013), constatou-se que, apesar de diversos trabalhos destacarem que o estágio participa do desenvolvimento da identidade profissional de futuros professores de matemática, em nenhum desses trabalhos eram apresentados objetivo(s) ou questão(ões) de investigação tendo essa temática como foco principal. Diante disso, em Teixeira (2013), tencionou-se investigar a esse respeito, na ótica de licenciandos em Matemática.

Para a obtenção das informações que subsidiaram essa investigação, foram realizadas entrevistas semiestruturadas com graduandos do curso de Licenciatura em Matemática da UEL. Como parâmetro de análise de tais informações, buscou-se por elementos relacionados ao “eu profissional que [futuros professores] constroem e reconstroem tornando-se e sendo professores” (PONTE; CHAPMAN, 2008, p. 242, tradução nossa):

No caso da identidade profissional de futuros professores, esta pode ser considerada como se referindo ao eu profissional que constroem e reconstroem tornando-se e sendo professores. Inclui suas apropriações dos valores e normas da profissão; suas principais crenças sobre o ensino e sobre si mesmos como professores; uma visão do que significa ser um “excelente professor” e do tipo de professor que querem ser; um entendimento de si mesmo como um aprendiz e uma capacidade de refletir sobre a experiência. (PONTE; CHAPMAN, 2008, p. 242, tradução nossa)

Sendo assim, para cada uma das ações desenvolvidas no contexto do Estágio Curricular Supervisionado investigado, quais sejam, Estágio de Observação, Orientação e planejamento de aulas para o Estágio de Regência, Estágio de Regência (subdividido em Regência em sala de aula e Supervisão) e Elaboração de Relatório a respeito do Estágio de Regência, foram evidenciados elementos relacionados à identidade profissional docente, sintetizados no Quadro 1.

Quadro 1: O Estágio Curricular Supervisionado e o desenvolvimento da identidade profissional docente de futuros professores de matemática

<i>Ação desenvolvida no contexto do Estágio Curricular Supervisionado</i>	<i>Elemento relacionado à identidade profissional docente mobilizado/desenvolvido por algum estagiário</i>
Estágio de Observação	<ul style="list-style-type: none"> • Intenção de incorporar ou não aspectos da prática pedagógica observados em outros professores • Apropriação do valor teórico da profissão • Apropriação do valor social da profissão • Crenças sobre o ensino • Visão a respeito de uma “boa” aula • Visão do tipo de professor que querem ou não querem ser
Orientação e planejamento de aulas para o Estágio de Regência	<ul style="list-style-type: none"> • Crenças acerca do planejamento de aulas • Apropriação do valor teórico da profissão • Despertar de um senso crítico no planejamento de aulas • Abertura para o trabalho com os pares • Desenvolvimento de uma atitude de pesquisa • Capacidade de refletir antes da experiência • Apropriação de características profissionais do professor orientador (da Universidade)
Estágio de Regência (Regência em sala de aula)	<ul style="list-style-type: none"> • Visão a respeito de uma “boa” aula • Crenças sobre si mesmo como professor • Crenças sobre o ensino e a aprendizagem • Apropriação do valor social da profissão • Conscientização sobre situações imprevistas • Incorporação de atitudes que interferem no ambiente de aprendizagem
Estágio de Regência (Supervisão)	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de refletir sobre a experiência • Entendimento de si mesmo como aprendiz • Conhecimentos acerca do ensino • Reafirmação da decisão de ser professor
Elaboração de Relatório a respeito do Estágio de Regência	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidade de refletir sobre a experiência

Fonte: Teixeira (2013)

A partir dos resultados apresentados nesse quadro, foi possível adaptar e ampliar a caracterização para a identidade profissional de futuros professores de Matemática apresentada por Ponte e Chapman (2008), especificamente para o contexto do Estágio Curricular Supervisionado investigado, do seguinte modo:

No caso da identidade profissional de futuros professores, esta pode ser considerada como se referindo ao eu profissional que constroem e reconstroem tornando-se e sendo professores, **por meio de ações como as desenvolvidas no âmbito do Estágio Supervisionado. Nesse contexto**, ela inclui suas apropriações dos valores da profissão **docente tais como o valor teórico e o valor social**; suas crenças sobre o ensino, **a aprendizagem, o planejamento de aulas**, sobre si mesmos como professores; **o despertar de um senso crítico no planejamento de aulas; o desenvolvimento de uma atitude de pesquisa; a incorporação de atitudes que interferem no ambiente de aprendizagem; a conscientização a respeito de situações imprevistas**; uma visão do tipo de professor que **querem ou não querem ser e a respeito de uma boa aula; a reafirmação da decisão de ser professor; a intenção de incorporar ou não aspectos da prática pedagógica observados em outros professores; a apropriação de características do professor orientador; uma abertura para o trabalho com os pares**; um entendimento de si mesmo como um aprendiz, **o desenvolvimento de novos conhecimentos a respeito do ensino** e uma capacidade de refletir **antes da e sobre** a experiência. (TEIXEIRA, 2013, p. 136, grifos do autor)

Além disso, associadas aos elementos apresentados nessa caracterização, identificamos aprendizagens a respeito da docência, que podem subsidiar os licenciandos futuramente nos diferentes momentos de seu trabalho docente (antes, durante e após as aulas), sistematizadas na Figura 1. Como o desenvolvimento da Identidade Profissional docente é um processo contínuo e dinâmico, foram utilizadas linhas pontilhadas para destacar essa característica.

POTENCIALIDADES DE AÇÕES REALIZADAS NO CONTEXTO DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO PARA O DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DE FUTUROS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

.....

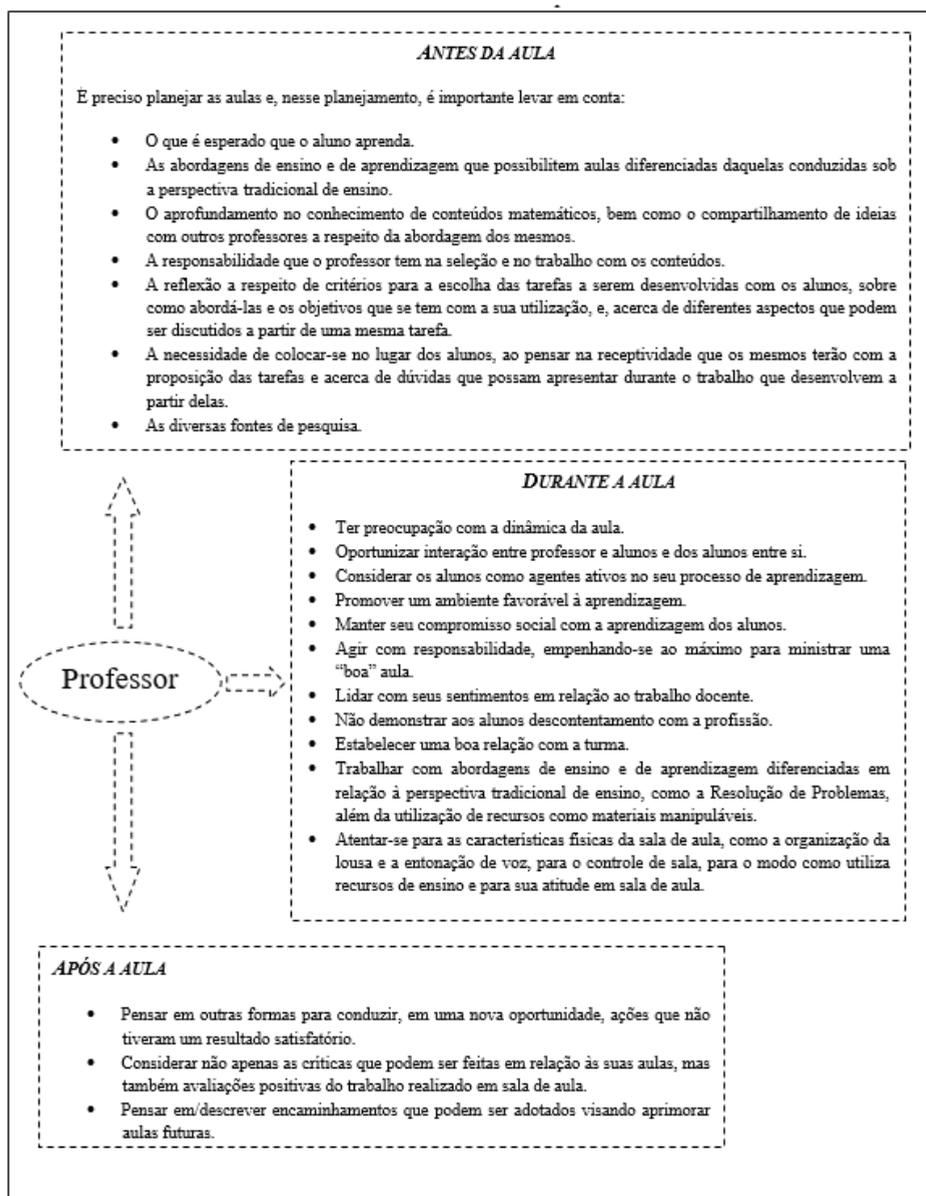


Figura 1: Aprendizagens de futuros professores de matemática, a respeito da docência, associadas ao desenvolvimento de sua Identidade Profissional docente

Fonte: Teixeira (2013)

Apesar de em Teixeira (2013) terem sido analisadas todas as ações do estágio mencionadas anteriormente, nessa ocasião não foram realizadas análises a respeito da *Elaboração do Relatório de Estágio de Observação* porque “durante as entrevistas os estagiários se referiram a essa elaboração como algo essencialmente descritivo, com respostas breves, fato que não nos permitiu avançar em termos analíticos” (TEIXEIRA, 2013, p.85–86).

Contudo, em trabalho posterior, Teixeira e Santos (2016), apontou-se potencialidades dessa elaboração para futuros professores de matemática. Com a intenção de que esse relatório passasse a incorporar aspectos mais analíticos, foi sugerido aos estagiários um roteiro⁵ para sua elaboração. Assim, mediante os relatórios produzidos,

[...] foi possível observar que esse roteiro oportunizou que refletissem sobre aspectos da dinâmica da aula como os seguintes:

- Interação entre professor e alunos e entre os alunos [...].
- Domínio de classe e conhecimento profissional do professor no que se refere ao conteúdo a ser ensinado [...].
- O modo de organização dos alunos [...].
- A gestão do tempo [...]. (TEIXEIRA; SANTOS, 2016, p. 77-78)

Nesse sentido, essa ação pode colaborar para o seu desenvolvimento profissional no que concerne à análise de suas próprias práticas, pois, conforme destacado pelos autores, respaldados em Carvalho (2012, p.116), a “observação analítica de um conjunto de aulas pode caracterizar um aprendizado muito importante para a futura profissão, pois irá proporcionar instrumentos ao futuro professor para uma reflexão sobre suas próprias aulas”.

⁵ Esse roteiro é apresentado em Teixeira e Santos (2016).

Considerações

O objetivo deste capítulo foi apresentar uma síntese de potencialidades de ações desenvolvidas no âmbito do estágio para o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática, tendo em conta alguns trabalhos produzidos, especificamente, com base no contexto de Estágio Curricular Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da UEL (TEIXEIRA, 2009; TEIXEIRA; CYRINO, 2010; CYRINO; TEIXEIRA, 2011; TEIXEIRA, 2013; TEIXEIRA; RODRIGUES; BARBA, 2014; TEIXEIRA; SANTOS, 2016).

De modo geral, observamos que essas ações podem colaborar para o desenvolvimento da identidade profissional de futuros professores de Matemática. Segundo Garcia (2014), com base no estudo desenvolvido por Cyrino (2013), a identidade profissional do professor pode ser considerada um dos diversos aspectos que interagem para o desenvolvimento profissional docente. Então, ao colaborar para o desenvolvimento da identidade profissional docente, tais ações favorecem, ainda, o desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática.

Foi possível evidenciar também que ações realizadas no Estágio Curricular Supervisionado possibilitaram aos licenciandos refletir sobre sua própria prática, sobre o modo como os alunos da Educação Básica com quem desenvolveram o Estágio de Regência se expressaram e agiram, sobre conteúdos matemáticos e sobre a dinâmica das aulas. A reflexão sobre a própria prática tem sido destacada em estudos como o de Passos *et al.* (2006, p. 201) como “altamente favorável ao desenvolvimento pessoal e profissional do professor, pois ajuda a problematizar e produzir estranhamentos sobre o que ensinamos e por que ensinamos de uma forma e não de outra”. Já a reflexão sobre as ações e as produções dos alunos da Educação Básica em sala de aula, sobre conteúdos matemáticos e sobre a dinâmica das aulas vão ao encontro de aspectos associados ao desenvolvimento profissional do futuro professor, destacados, por exemplo, por Mota (2016).

Portanto, o Estágio Curricular Supervisionado, no contexto investigado, tem se constituído em um contexto favorável ao desenvolvimento profissional do futuro professor de Matemática.

Referências

CASTRO, F. C. de. **Aprendendo a ser professor (a) na prática**: um estudo de uma experiência em Prática de Ensino de Matemática e Estágio Supervisionado. 2002. 149f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CARVALHO, A. N. P. **Os estágios nos cursos de licenciatura**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

CRUZ, M. A. S. **Uma proposta metodológica para a realização do Estágio Supervisionado em um curso de formação inicial de professores de matemática**: limites e possibilidades. 2010. 234 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.

CYRINO, M. C. C. T. Formação de professores que ensinam matemática em comunidades de prática. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 7, 2013, Uruguai. **Actas [...]**. Montevideo, 2013. p. 5199-5206.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O Estágio Supervisionado e o Relatório de Estágio como espaços de reflexão sobre a resolução de problemas. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 4, n. Temático, p. 136-156, 2011.

FERREIRA, C. M. S. **Um estudo exploratório da construção de saberes docentes provenientes de interações discursivas no estágio curricular**. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

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

LIMA, J. I. **O estágio supervisionado na licenciatura em matemática**: possibilidades de colaboração. 2008. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) -- Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento da Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

LUDWIG, P. I. **Formação inicial de professores de Matemática:** situações vivenciadas pelos alunos na realização do estágio. 2007. 155f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2007.

MEDEIROS, C. M. **Estágio supervisionado:** uma influência na constituição dos saberes e do professor de Matemática na formação inicial. 2010. 103 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas), Universidade Federal do Pará, Belém, 2010.

MOTA, H. D. F. **Desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do Ensino Exploratório.** 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

PASSOS, C. L. B. *et al.* Desenvolvimento profissional do professor que ensina Matemática: uma meta-análise de estudos brasileiros. **Quadrante**, Lisboa v. XV, n. 1 - 2, p. 193-219, 2006.

PASSOS, C. L. B. *et al.* O Estágio Supervisionado na Licenciatura em Matemática da UFSCar: quem ensina e quem aprende nesse contexto? **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v.4, n. Temático, p. 51-68, 2011.

PONTE, J. P.; CHAPMAN, O. Preservice mathematics teachers' knowledge and development. *In*: LYN, D. English (ed.). **Handbook of international research in mathematics education**. 2. ed. New York: Routledge, 2008. p. 225-263.

TEIXEIRA, B. R. **Registros escritos na formação inicial de professores de Matemática:** uma análise sobre a elaboração do Relatório de Estágio Supervisionado. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 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 (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M.C.C.T. A Comunicação Escrita na Formação Inicial de Professores de Matemática: potencialidades formativas da elaboração do Relatório de Estágio Supervisionado. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v. 12, n.1, p. 43-66, 2010.

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T. O estágio supervisionado em cursos de licenciatura em Matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n.1, p. 29-49, 2013.

TEIXEIRA, B. R.; RODRIGUES, P. H.; BARBA, A. N. D. O registro de reflexões sobre tarefas matemáticas na elaboração do relatório de estágio. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12, 2014, Campo Mourão. **Anais [...]**. Campo Mourão, 2014. p. 1-12.

TEIXEIRA, B. R.; SANTOS, E. R. A primeira experiência de estágio curricular em matemática de futuros professores: ações e reflexões. **Educação Matemática em Revista-RS**, Rio Grande do Sul, v.2, n.17, p.74-84, 2016.

CAPÍTULO 2

Comunidades de Prática como arcabouço teórico para pesquisas acerca do desenvolvimento profissional docente

Everton José Goldoni Estevam
Universidade Estadual do Paraná,
Câmpus de Campo Mourão – Brasil
evertonjgestevam@gmail.com

Introdução

Promover oportunidades de desenvolvimento profissional aos professores, particularmente àqueles que ensinam matemática¹, é um desafio a quem desenvolve pesquisas nessa área e, sobretudo, aos responsáveis pela criação de políticas públicas de formação de professores. No Brasil, o Gepefopem² vem investindo, ao longo dos últimos 17 anos, em estudos sobre espaços de formação e investigação constituídos intencionalmente como grupos de estudo/trabalho, envolvendo professores, futuros professores e investigadores. Apesar de enfoques diversos, de modo geral, a criação e o cultivo destes grupos intentam romper com o modelo de formação baseado em cursos de capacitação e reciclagem, cujos conteúdos e ações são predeterminados pelo formador ou pela instituição responsável pela

1 Por *professores que ensinam matemática* entendem-se todos os profissionais que atuam no ensino de Matemática, independente de sua formação no curso de Licenciatura em Matemática. Deste modo, o termo é empregado intencionalmente para chamar à atenção do leitor que o enfoque da discussão é a prática associada aos profissionais que atuam no ensino de Matemática, desde a infância até o ensino Médio, e não assente na formação profissional específica.

2 Grupo de Estudos e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática, liderado para Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. Mais informações em <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/apresentacao.html>.

oferta, e os professores concebidos como receptores de informações (CYRINO *et al.* 2014). Destarte, a partir dos dilemas da prática profissional dos participantes, os trabalhos conduzidos privilegiam contextos formativos constituídos e orientados, cujo plano de trabalho aberto e flexível promove ações e reflexões colaborativas com enfoques sobre a articulação entre a (melhoria da) aprendizagem dos alunos e a aprendizagem profissional destes professores (GROSSMAN; WINEBURG; WOOLWORTH, 2001). Os resultados desta ação coordenada e intencional sugerem modos como estes grupos podem fomentar o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, assim como encaminham a compreensão de processos de aprendizagem desses professores. Deste modo, originam contributos aos programas de formação inicial e continuada (CYRINO, 2009).

As aprendizagens dos professores envolvem suas compreensões sobre si mesmo e a profissão, bem como o conhecimento profissional demandado na prática pedagógica, o qual também sofre influências externas que, de algum modo, interferem no trabalho docente. De acordo com Kelchtermans (2009), as concepções do professor sobre si mesmo abrangem autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e perspectivas futuras na profissão. Já os conhecimentos sobre a profissão são elementos permeados por convicções idiossincráticas dos professores (crenças) e contemplam *insights* mais ou menos formais a respeito do conteúdo a ser ensinado; dos aspectos pedagógicos gerais e específicos do conteúdo; do currículo vigente; dos estudantes e de seus processos de aprendizagem; dos objetivos, propósitos e valores educacionais e seus fundamentos históricos e filosóficos; do contexto educacional e das práticas de sala de aula (CYRINO, 2016).

Ao admitir a aprendizagem em uma perspectiva sociocultural, os indivíduos e os contextos sociais são considerados analiticamente distintos, mas mutuamente constitutivos e articulados. Por conseguinte, o professor e suas atividades estão sempre situados em contextos sociais, culturais, políticos e históricos, bem como

se reconhece que qualquer aprendizagem só pode ser entendida dentro de um sistema mais amplo (GREENO, 2006). Neste sentido, os estudos realizados pelo Gepefopem têm apontado a perspectiva de aprendizagem situada em Comunidades de Prática – CoPs (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998) como aporte promissor para programas de formação e investigação, orientados ao/pelo desenvolvimento profissional docente (ESTEVAM; CYRINO, 2019), com foco particular no conhecimento e na identidade profissional dos professores que ensinam matemática, participantes dessas CoPs. Neste cenário, a aprendizagem profissional destes professores pode ser compreendida a partir de sua trajetória da participação na comunidade (ESTEVAM; CYRINO, 2019), “um caminho com passado e presente, moldando possibilidades de participação futura” (GREENO; GRESALFI, 2008, p. 170).

Esteamo-nos, portanto, no movimento diacrônico das pesquisas desenvolvidas pelo Gepefopem e em trabalhos conduzidos nos últimos anos, no contexto de uma CoP de professores que ensinam matemática³, para discutir neste texto aspectos teóricos da aprendizagem situada em CoPs que oferecem elementos de orientação para ações de formação e pesquisas sobre o desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática.

Aprendizagem situada em Comunidades de Prática

Wenger (1998) provoca o pensar sobre Comunidades de Prática – CoPs, afirmando ser um tipo específico de comunidade entendido como uma unidade, cujos elementos constituintes – domínio, comunidade e prática – são importantes, quando considerados (e existentes) em conjunto, uma vez que cada um deles contribui para a especificação do outro. Isso implica e possibilita entender os pro-

³ Referimos à Comunidade de Prática Refletir, Discutir e Agir sobre Matemática – CoP-ReDAMat, que existe desde o ano de 2013, foi o contexto de investigação de minha tese de doutorado (ESTEVAM, 2015) e mantém suas atividades até os dias atuais, como contexto para realização de ações de pesquisa, formação e extensão.

cessos locais que constituem o nosso cotidiano e nos constituem, ao participarmos dele, na interligação com a dinâmica mais ampla do mundo em que nossas práticas sociais têm lugar.

Assim, a *comunidade* caracteriza-se por um grupo de pessoas que se reconhecem mutuamente, associadas a determinados fazeres (domínio), e esse conjunto de pessoas está inerentemente relacionado a uma prática social. A *prática* remete a um fazer ou agir, não apenas em si mesmo, mas em um contexto histórico e social que confere sentido ao que é feito, admitindo sempre uma natureza reflexiva. Dessa forma, a prática da CoP inclui tanto o explícito, quanto o tácito, ambos definidos socialmente. Ela pode envolver linguagem, ferramentas, imagens, procedimentos específicos, relações e convenções implícitas, pressupostos e visões de mundo compartilhadas, os quais são explícitos na e pela prática da comunidade. Já o *domínio* é o que “[...] inspira os membros a contribuir e participarem, guia suas aprendizagens e dá significado a suas ações” (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002, p. 28).

Em CoPs, a aprendizagem se dá em uma dimensão social, como um processo de negociação de significados, baseado na experiência cotidiana de participação em contextos sociais (comunidades) e nas práticas desenvolvidas nesses contextos.

Ao longo do tempo, essa aprendizagem coletiva resulta em práticas que refletem tanto a busca de nossos empreendimentos quanto o atendimento às relações sociais. Essas práticas são, portanto, a propriedade de um tipo de comunidade criada ao longo do tempo por uma busca sustentada de um empreendimento articulado. Faz sentido, portanto, chamar esses tipos de comunidades de *comunidades de prática*. (WENGER, 1998, p. 45, grifos do autor)

É essencial, entretanto, que haja coerência nas práticas negociadas pelo grupo para que este caracterize uma CoP. Wenger (1998) propõe três dimensões da prática como fonte de coerência de uma CoP: engajamento/compromisso mútuo, empreendimento articulado/

conjunto e repertório compartilhado. Apesar de ser possível a análise de cada uma dessas dimensões em relação a uma comunidade, é preciso ter em mente que elas estão inter-relacionadas e, ao pensar cada uma delas, cabe ter presente a interação com as outras.

O *engajamento/compromisso mútuo* pressupõe a oportunidade de interações sociais na comunidade. Por meio da negociação de significados, busca-se compreender aspectos associados ao domínio da comunidade e evidencia-se o engajamento mútuo com suas práticas e empreendimentos. Segundo Wenger (1998), o *empreendimento articulado* é resultado do processo coletivo de negociação na CoP, que reflete a complexidade do engajamento mútuo dos participantes. É algo definido pela comunidade no próprio processo de buscá-lo, que cria entre os participantes, relações de responsabilidade recíproca que fazem parte da prática da CoP. Da iniciativa de construção ou desenvolvimento de algo por um conjunto de pessoas “emerge um sentido de apropriação e responsabilidade pelo que constroem. Esta característica parece, assim, evidenciar uma íntima ligação com a dimensão anterior (o engajamento mútuo)” (SANTOS, 2004, p. 333).

Por fim, para garantir o bom andamento dos empreendimentos articulados, os participantes precisam desenvolver recursos (físicos e simbólicos), os quais assumem importante papel para a coerência da prática da comunidade. Nesse conjunto de recursos reside a terceira fonte de coerência da CoP, qual seja, o *repertório compartilhado*. Trata-se da necessidade de compartilhamento de experiências e histórias, do ajuste de diferentes interpretações de ações, dos significados que, não sendo idênticos entre os participantes, se inter-relacionam e acabam por se conjugar e ganhar coerência relativamente à prática que os une, isto é, legitimados pela CoP passam a integrar as práticas dos membros que dela participam. É essa coerência que, através da negociação de significados, torna possível, por exemplo, a emergência de uma compreensão compartilhada do que é participar de forma plena na prática da comunidade (SANTOS, 2002).

[...] Os aprendizes inevitavelmente participam de comunidades de praticantes e [...] o domínio do conhecimento e da habilidade requer que os recém-chegados atinjam a participação plena nas práticas sociais e culturais de uma comunidade [...]. As intenções de aprender de uma pessoa estão comprometidas e o significado de aprendizagem é configurado através do processo de se tornar um participante pleno em uma prática sociocultural. Esse processo social inclui, de fato subsume, o aprendizado de habilidades especializadas. (LAVE; WENGER, 1991, p. 29)

Wenger (1998) define quatro componentes, profundamente integrados e mutuamente definidos no contexto de uma CoP, para caracterizar a aprendizagem situada, orientada à busca pelos participantes por uma participação plena, devidamente reconhecida por si e pelos demais: significado, prática, comunidade e identidade (Figura 2).

Figura 2: Componentes da teoria social de aprendizagem de Wenger



Fonte: Wenger (1998, p. 5)

O *significado* refere-se à aprendizagem como experiência, uma forma de falar sobre a capacidade de experimentar o mundo de modo significativo.

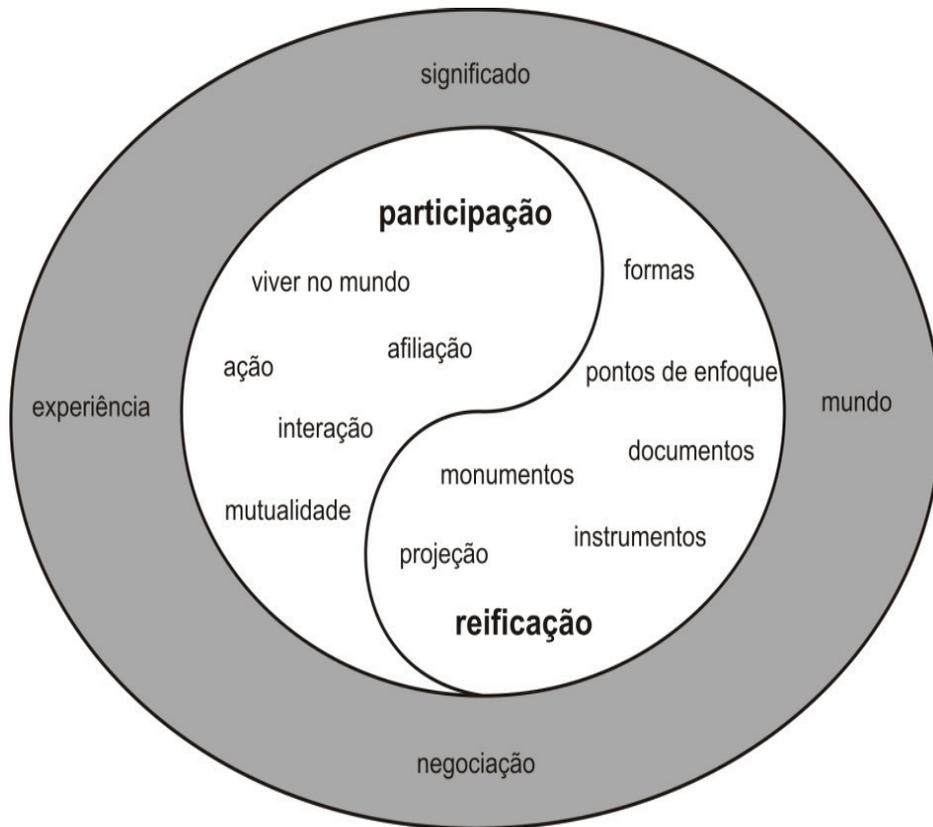
A *prática* refere-se à aprendizagem como fazer, uma forma de falar sobre os recursos histórica e socialmente compartilhados, estruturas e perspectivas que sustentam o engajamento mútuo da comunidade.

A *comunidade* refere-se à aprendizagem como pertencimento, uma forma de falar sobre as configurações sociais, nas quais o empreendimento da comunidade está definido, e a participação é reconhecida como competência.

A *identidade* refere-se à aprendizagem como tornar-se, ou seja, uma forma de falar sobre como a aprendizagem modifica quem somos (WENGER, 1998).

Com base nessa percepção, Wenger (1998) afirma que as CoPs podem ser pensadas como histórias de aprendizagens compartilhadas. Sendo assim, *história de aprendizagem* não é uma questão meramente pessoal ou uma experiência coletiva, mas uma combinação de processos de *participação e reificação*, dois modos duais e dinâmicos da prática que, pela interação, caracterizam o processo de *negociação de significados* e, por conseguinte, as aprendizagens (Figura 3). Para o autor, nossa experiência, nossa prática, está em constante movimento, sempre interagindo com outras práticas e experiências, o que justifica conceber a participação e a reificação como processos não estanques. Segundo Wenger (1998), a participação no mundo e, por conseguinte, a aprendizagem é, acima de tudo, um processo de negociação de significados. A negociação de significados sugere intervenção contínua em um processo de dar e de receber, de influenciar e de ser influenciado, assim como a intervenção de diversos fatores e de diversas perspectivas. Para o autor, o “[...] significado negociado é ao mesmo tempo dinâmico e histórico, contextual e único” (p. 54) e, portanto, existe em nossa relação com os outros e com o mundo.

Figura 3: A dualidade da participação e da reificação



Fonte: Wenger (1998, p. 63)

O processo de *participação*, subjacente à negociação de significados, funciona como uma experiência social de afiliação em comunidades, porque exige uma intervenção ativa em empreendimentos sociais. Desse modo, significa “[...] um processo complexo que combina fazer, falar, pensar, sentir e pertencer. Além disso, envolve nossa pessoa, nossos corpos, mentes, emoções e relações sociais” (WENGER, 1998, p. 56).

Já o processo de *reificação* funda-se em converter aspectos abstratos em “coisas” reais. Abrange processos como “[...] fazer, desenhar, representar, nomear, codificar e descrever, tanto como perceber, interpretar, utilizar, reutilizar, decodificar e reestruturar” (WENGER, 1998,

p. 59). Enquanto no processo de *participação* nós nos reconhecemos reciprocamente, por conta da relação com outros indivíduos e de experiências de significado, no processo de *reificação* nós projetamos nossos significados no mundo, de modo que essa projeção assuma uma existência independente (não precisamos nos reconhecer nela). A essa projeção conferimos um significado intrínseco e que ganha uma realidade própria no contexto dos grupos sociais, reconhecido como pontos de enfoque de negociação da CoP e relacionado a seu regime de competência. É na interação entre os processos de participação e de reificação que as experiências dos indivíduos no mundo são moldadas e que as aprendizagens ocorrem. Portanto, a participação ativa de professores em CoPs muda não apenas o que eles sabem e fazem, mas, sobretudo, quem são como profissionais e como interpretam o que fazem em diferentes contextos.

É por isso que advogamos que, por meio da trajetória de participação de professores em CoPs, torna-se possível não só desenvolver e compreender aspectos de conhecimento e de sua identidade profissional, como também (re)significar elementos que lhes outorgam fundamentação, sustentação, fortalecimento e orientação. A legitimidade conferida pela própria CoP pode ampliar o regime de competência da comunidade e possibilitar sua incorporação à prática dos participantes. Daí faz sentido sublinhar que estas ações necessitam ser intencionalmente pensadas e articuladas pelo formador para que estas trajetórias evidenciem o desenvolvimento profissional docente destes professores.

As pesquisas do Gepefopem em contextos de CoP

Admitindo os pressupostos da aprendizagem situada em CoPs, o Gepefopem tem desenvolvido pesquisas em contextos de comunidades e com foco no desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática, abarcando a formação inicial (CALDEIRA, 2010) e a continuada (BELINE, 2012; NAGY, 2013; ROCHA,

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

2013; GARCIA, 2014; OLIVEIRA, 2014; 2019; ESTEVAM, 2015; JESUS, 2017) ou ambas (BALDINI, 2014). O Quadro 2 sintetiza os trabalhos de mestrado (M) e de doutorado (D) defendidos ao longo dos últimos 10 anos, identificando o título, a questão que orientou a pesquisa e o contexto da CoP de professores que ensinam matemática em que ela foi realizada.

Quadro 2: Investigações realizadas pelo Gepefopem, envolvendo CoPs e orientadas ao desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática

<i>Ref.</i>	<i>Título</i>	<i>Questão de Investigação</i>	<i>Contexto</i>
Caldeira (2010) M	Um estudo sobre o pensamento algébrico em uma Comunidade de Prática de formação de professores de Matemática	Como uma ação de formação, no contexto do projeto de extensão universitária "Educação Matemática de Professores de Matemática", colabora para aprendizagem de futuros professores de matemática?	Seis alunos da Licenciatura em Matemática; um professor recém-formado; uma professora formadora; e a pesquisadora
Beline (2012) D	Formação de Professores de Matemática em Comunidades de Prática: um estudo sobre Identidades	Em que medida a dinâmica assumida na prática da CoP-Ação2 permitiu a seus membros desenvolver uma identidade "de professor de Matemática"?	CoP-Ação2 Duas professoras de Matemática de um grupo de professores e futuros professores, coordenado por três professoras da UEL
Nagy (2013) D	Trajetórias de Aprendizagem de Professoras que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática	Que elementos do contexto de uma comunidade de prática, de professoras que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, revelam/ permitem aprendizagens relacionadas ao conhecimento profissional do professor?	CoP-MatAnosIniciais ⁴ Nove professoras de anos iniciais; e duas pesquisadoras
Rocha (2013) M	Empreendimentos de uma Comunidade de Prática de professores de Matemática na busca de aprender e ensinar frações	Que elementos do contexto de uma Comunidade de Prática de professores de Matemática permitem aprendizagens de seus membros ao lidarem com empreendimentos na busca de aprender e ensinar frações?	CoP-PAEM ⁵ Seis professores de Matemática; uma professora recém-formada; uma professora formadora; e o pesquisador

4 Comunidade de Prática de Professores dos Anos Iniciais que Aprendem e Ensinam Matemática.

5 Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática.

COMUNIDADES DE PRÁTICA COMO ARCABOUÇO TEÓRICO PARA PESQUISAS ACERCA DO DESENVOLVIMENTO PROFISSIONAL DOCENTE

.....

<i>Ref.</i>	<i>Título</i>	<i>Questão de Investigação</i>	<i>Contexto</i>
Baldini (2014) D	Elementos de uma comunidade de prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de matemática na utilização do software GeoGebra	Que elementos da prática da Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática (CoP-FoPMat) na utilização do software GeoGebra permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de matemática?	CoP-FoPMat ⁶ Doze professores de Matemática; nove futuros professores; e a pesquisadora
Garcia (2014) D	Identidade profissional de professores de matemática em uma comunidade de prática	Que elementos da prática de uma Comunidade de Prática de professores que ensinam Matemática promovem o desenvolvimento da identidade profissional de professor?	CoP-PAEM Sete professores de Matemática; uma professora recém-formada e depois mestranda/ pesquisadora; um mestrando/ pesquisador; e a pesquisadora
Oliveira (2014) M	Aprendizagens no empreendimento estudo do raciocínio proporcional	Que elementos da prática de uma CoP oportunizaram aprendizagens relacionadas ao conhecimento matemático de professores de Matemática nas ações de resolver, discutir e refletir a respeito de problemas envolvendo proporção/proporcionalidade do empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional?	CoP-PAEM Sete professores de Matemática; e três pesquisadores
Estevam (2015) D	Práticas de uma Comunidade de Professores que ensinam Matemática e o Desenvolvimento Profissional em Educação Estatística	Como empreendimentos de um grupo de professores que ensinam Matemática, reconhecido como uma Comunidade de Prática, oferecem oportunidades de desenvolvimento profissional na Educação Estatística?	CoP-ReDAMat ⁷ Oito professores que ensinam Matemática; e o pesquisador/ formador

6 Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática.

7 Comunidade de Prática Refletir, Discutir e Agir sobre Matemática.

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Ref.	Título	Questão de Investigação	Contexto
Jesus (2017) D	Perspectiva do Ensino Exploratório: promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática	Que aprendizagens profissionais, com relação à perspectiva do Ensino Exploratório, são manifestadas por professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática?	CoP-ProfMARE ⁸ Seis professores que ensinam Matemática; dois formadores/pesquisadores.
Oliveira (2019) D	Agência profissional de professores que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática	Que aspectos da prática da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM) apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras em processo de formação continuada?	CoP-PAEM Sete professores de Matemática; uma coordenadora e pesquisadora; e a pesquisadora

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma análise transversal dos estudos evidencia que as CoPs partem de grupos de estudos com professores, intencionalmente constituídos, com o propósito de originar uma CoP, a qual não pode ser reconhecida *a priori*. Há de salientar a *não espontaneidade ou autoevidência* de uma CoP, conforme alerta o próprio Wenger (1998). É necessário promover e cultivar um tipo específico de comunidade, entendido como uma unidade na qual os elementos constituintes – comunidade, prática e domínio – são importantes, mas cuja especificação de cada um é substancialmente condicionada pelo outro. É preciso uma *articulação* coerente entre o *grupo de pessoas* (comunidade) e a *prática* em questão para que se estabeleça, de fato, uma CoP articulada devidamente com seu domínio. Isto porque o fato de reunir um grupo de professores ou futuros professores que ensinam matemática, em contextos formativos, apesar de necessário, não parece suficiente para o estabelecimento de uma CoP. É fundamental que haja interação entre os participantes, o que demanda certo tempo de convivência, com encontros periódicos, que legitimam as

⁸ Comunidade de Prática de Professores de Matemática, Analisando e Refletindo sobre o Ensino de Matemática.

diversas formas de participação (ROCHA, 2013; GARCIA, 2014), estabelecendo laços pessoais e profissionais (NAGY, 2013), inclusive em relação aos formadores (BALDINI, 2014; OLIVEIRA, 2014, 2019).

Os trabalhos analisados mostram que “[...] é preciso que a prática seja o recurso de coerência de uma comunidade, isto é, que respeite as três dimensões desta relação: que constitua um engajamento mútuo e um empreendimento conjunto, e que, por fim, constitua repertórios compartilhados” (WENGER, 1998, p. 73). Esta perspectiva enfoca, deste modo, a potencialidade de se compreender melhor os processos locais que constituem a nossa ação cotidiana (e que nos constituem ao participarmos deles) na interligação com a dinâmica mais ampla do mundo social em que as nossas práticas sociais têm lugar. Estas são as bases para a admissão da aprendizagem de professores por meio dos processos de negociação de significados, que articulam o individual e o coletivo na interação entre outros dois processos: o *processo de reificação*, expresso em projeções feitas pelos professores da CoP, a respeito dos significados produzidos na vivência da prática da comunidade; e o *processo de participação*, manifestando o envolvimento e o engajamento dos professores em ações e empreendimentos das CoPs, e a apropriação do repertório compartilhado pela comunidade em suas práticas, dentro e fora do contexto de formação. Assim, as práticas relatadas nas pesquisas demonstram empreendimentos negociados coletivamente, a partir dos dilemas e dos conflitos sentidos pelos participantes (GARCIA, 2014), os quais abarcam tanto as singularidades quanto as generalidades das práticas de formação de professores, cuja análise das diversas formas de participação permite compreender as trajetórias de aprendizagem dos professores. Não se trata, portanto, de capacitações para discutir determinado conteúdo matemático ou como ensiná-lo na Educação Básica; as CoPs são espaços de estudo, partilha de experiências e reflexões conjuntas acerca do ensino e da aprendizagem de Matemática (NAGY, 2013), cujos encaminhamentos e enfoques são negociados

constante e coletivamente (GARCIA, 2014), admitindo por referência a prática dos professores participantes.

As oportunidades de desenvolvimento profissional oferecidas não são ancoradas na criação e no fomento de um grupo que compartilha uma prática, mas brotam da articulação daquilo que se desenvolve no contexto da CoP às práticas desempenhadas pelos professores em sua ação cotidiana (ESTEVAM; CYRINO, 2019). É desta articulação que emergem, por exemplo, condições favoráveis ao professor para exposição de dilemas, dúvidas, dificuldade e crenças, cuja contraposição de ideias e percepções, por vezes conflituosas, estabelece um espaço fecundo para a aprendizagem profissional (BALDINI, 2014). Assim, sem pressupor relação harmoniosa ou igualitária entre as participações e reificações emergentes nos processos de negociação de significados, a aprendizagem em CoP decorre exatamente da disponibilidade e das condições diversas de engajamento de cada participante, bem como de sua legitimação e incorporação de repertórios compartilhados na CoP à sua prática, por exemplo, de ensino de Matemática (GARCIA, 2016). Embora pressuponha ações cooperativas e colaborativas, as formas de manifestação destas ações pelos participantes são variadas, condicionadas por compromisso e engajamento nas práticas e por seu reconhecimento (próprio e pelos outros) como participante competente na prática da CoP (ESTEVAM, 2015).

Por conseguinte, não parece plausível o reconhecimento de CoPs, sem que se evidencie de que modo os empreendimentos negociados e realizados naquele contexto formativo se articulam às práticas daquele grupo, de modo a promover o desenvolvimento de repertório compartilhado, a partir de um compromisso evidente dos participantes com estas práticas situadas social, cultural e historicamente. Em outras palavras, o empreendimento conjunto não refere simplesmente sua negociação pelo grupo, mas sua articulação devidamente legitimada às práticas mais amplas constituintes do domínio daquela CoP, a fim de provocar o compromisso mútuo e de

promover o desenvolvimento de repertório compartilhado (NAGY, 2013). Exemplo disso ocorreu na CoP-ReDAMat, quando o formador identificou demandas da CoP por ações assentes no ensino de Estatística, as quais não eram reconhecidas pelo grupo de professores. Foram, então, necessárias discussões sobre outros aspectos relacionados ao ensino de maneira geral e a inserção intencional de elementos provocativos, para que a CoP legitimasse um empreendimento com foco no ensino de Estatística como articulado à sua prática e, portanto, com potencial para despertar o engajamento conjunto do grupo de professores. Por consequência, salientam-se dois aspectos também presentes nas demais pesquisas analisadas: (i) o papel do formador de agente de fronteiras, daqueles que provoca a emergência de outros elementos nas práticas (reflexivas) da CoP (ESTEVAM; CYRINO, 2019); e (ii) a sensibilidade do formador sustentada em consistente conhecimento daquilo que é enfoque nas discussões da CoP e igual respeito pela diversas formas de participação dos professores participantes (CYRINO; BALDINI, 2017). Estas características são fundamentais para seu reconhecimento como participante competente também daquela prática da CoP, sem necessariamente lhe conferir a condição de *expert* em todas as discussões emergentes (GARCIA, 2014; OLIVEIRA, 2019; ESTEVAM; CYRINO, 2019).

As dimensões de fonte de coerência da prática – engajamento/compromisso mútuo, empreendimento articulado/conjunto e repertório compartilhado – são elementos centrais das questões das pesquisas desenvolvidas pelo Gepefopem (Quadro 2), cujos enfoques incidem sobre aspectos presentes em dinâmicas, práticas, empreendimentos e ações desenvolvidas no contexto da CoP que oferecem condições para a aprendizagem profissional docente, articulando pessoas, ações e contextos em que são realizadas.

Em síntese, portanto, salientamos que, enquanto os elementos constituintes de uma CoP – *comunidade, prática e domínio* – designam *pontos de partida* das/para as ações de formação de professores e investigações orientadas pela perspectiva de Comunidades de

Prática, os elementos de coerência da CoP – *empreendimento articulado, compromisso mútuo e repertório compartilhado* – representam aspectos igualmente essenciais do trabalho. Isto porque estes últimos indicam *orientações para o encaminhamento das ações de formação*, de modo a oferecer as evidências para que aquele grupo possa (ou não) ser considerado uma CoP. Todavia, a análise transversal dos estudos observados evidencia que é no próprio decurso dos empreendimentos que se sobressaem o compromisso mútuo e o estabelecimento de repertório compartilhado. Este repertório, ao passar a integrar a prática cotidiana do grupo, parece ampliar o regime de competência daquela comunidade, isto é, o que é legitimado pelo grupo como sendo esperado e adequado a um participante competente da CoP. Por conseguinte, passa a integrar e/ou modificar o domínio da CoP, cujo compromisso (social, político, ético e moral) estabelecido com e entre os participantes articula coerentemente a prática da comunidade. Isto porque, “sem compromisso com um domínio, uma comunidade é apenas um grupo de amigos. Um domínio compartilhado cria um senso de responsabilidade para um corpo de conhecimento e, portanto, ao desenvolvimento de uma prática” (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002, p. 30). Os estudos analisados revelam isso, ao explicitar poucas interações entre os participantes nos encontros iniciais dos grupos de estudos, muitas vezes restritas a aspectos consensuais e pouco aprofundados, cujas características mudam sobremaneira quando o domínio passa a ser compartilhado, de fato, e as interações denotam conflitos, discordâncias, dúvidas e fragilidades (BALDINI, 2014; NAGY, 2013).

As *formas de participação*, em alguma medida, já referidas neste texto, sobressaem como outro aspecto de enfoque nos estudos do Gepefopem. A despeito de ser voluntária, a participação não é espontânea, tampouco igualitária ou exclusivamente harmoniosa entre os participantes da CoP. As condições e as oportunidades de participação devem o ser, mas as trajetórias de participação são condicionadas pela itinerância de engajamento de cada participante,

a qual é pessoal (GARCIA, 2014; ESTEVAM, 2015). De acordo com Wenger, MacDermott e Snyder (2002, p. 36),

A participação pode certamente ser encorajada, é claro, mas o tipo de investimento pessoal que constitui uma comunidade vibrante não é algo que pode ser inventado ou forçado. Algumas vezes precisa-se de um pouco de estímulo para as pessoas descobrirem o valor de aprenderem juntas. Nada diz que comunidades de prática devam ser puramente espontâneas. No fim, entretanto, o sucesso da comunidade dependerá da energia que ela mesma gera, não de um mandato externo.

Nestas formas de participação, enfatiza-se também a participação do formador. Ele não apenas socializa crenças, percepções e conhecimento, mas fomenta, com intencionalidade, ambiente de reflexões (BALDINI, 2014) colaborativas e sustentadas (OLIVEIRA, 2019), em que o papel de *expert* não é fixo, mas dinâmico consoante a propriedade e legitimidade de participação conferida pelo grupo, de acordo com a temática em discussão (GARCIA, 2014).

Santos (2004) explica que, de acordo com um ponto de vista situado, a aprendizagem está localizada nos processos de coparticipação social e não na cabeça das pessoas. Assim, o *tipo* e a *natureza das interações* que são coordenadas em um sistema estão relacionados a mudanças nas trajetórias de participação dos professores, as quais envolvem múltiplos condicionantes. A chave, então, para apoiar o aprendizado dos professores é criar um *sistema de atividades* que facilite as interações desejáveis. Nomeadamente aquelas que resultam em professores ampliando suas capacidades de participação – por exemplo, no trabalho de ensinar de maneiras valorizadas pela comunidade (NAGY, 2013; BALDINI, 2014; JESUS, 2017) –, bem como compreendendo quem são como profissionais e fundamentando suas interpretações sobre o que fazem, nos diferentes contextos e comunidades dos quais participam (GARCIA, 2014; OLIVEIRA, 2019). Ao invés de focar aspectos discretos de conhecimentos a serem transferidos de quem os “sabe” para quem “não os sabe”,

a preocupação deve incidir em como possibilitar a participação em situações na quais significado, compreensão e identidade se definem em relação aos contextos de ação na/da comunidade. Nesse enquadramento é que se realizam as pesquisas do Gepefopem, as quais, portanto, assumem como unidades de análise *a pessoa, a atividade e o contexto* em que as ações são desenvolvidas. Estas unidades podem ser analisadas separadamente sem, contudo, desconsiderar sua natureza inter-relacionada.

O engajamento da CoP explicita (e reforça) o compromisso dos participantes em manter um alinhamento entre suas práticas conjuntas e as demandas concernentes à realidade de suas salas de aula, por exemplo. Assim, cada participante tem liberdade para se apropriar do repertório construído coletivamente pela CoP, tanto quanto pode, necessita ou deseja (GARCIA, 2014). Contudo, as interações coletivas orientadas pelo domínio compartilhado provocam reflexões profundas, e o compromisso mútuo, ao mesmo tempo em que incentiva aprendizagens conjuntas, viabiliza a exposição de dúvidas, conflitos e dificuldades (OLIVEIRA, 2019).

Em assim sendo, a aprendizagem do professor pode ser vista como uma mudança de formas periféricas para formas mais plenas de participação, nos diferentes aspectos privilegiados nos empreendimentos das CoPs e na própria prática de ensino de Matemática. Esta compreensão de aprendizagem refere-se tanto ao desenvolvimento de identidades constituídas e qualificadas na/pela prática, quanto à reprodução e à transformação de Comunidades de Prática.

É neste sentido que as práticas privilegiadas nestes contextos envolvem dilemas advindos da prática dos professores, como alavanca para o engajamento dos professores na prática da CoP. Os trabalhos do Gepefopem referem como particularmente potenciais *sistemas de atividades* que envolvam conteúdos e conceitos matemáticos, tidos como problemáticos aos processos de ensino e aprendizagem (pensamento algébrico, raciocínio proporcional, funções, frações, medidas de tendência central), conhecimento pedagógico de Ma-

temática (modos sobre como se ensina e se aprende matemática, levando em conta as particularidades de cada conceito, conteúdo ou campo matemático referentes a ideias, relações, representações e procedimentos) e práticas de ensino consideradas exigentes (como o Ensino Exploratório de Matemática e a utilização de tecnologia no ensino). Estas ações permitem *problematizar conhecimentos, crenças e concepções* na sua inter-relação com sistemas mais amplos de relacionamentos, os quais têm significado e interferem diretamente na prática letiva em sala de aula e, por vezes, transcendentemente a ela. Conceber a aprendizagem do professor em contextos de CoP, a partir da perspectiva de negociação de (novos) significados para o ensino de Matemática, por exemplo, envolve compreender o ensino de matemática e discutir diferentes interpretações sobre o que é ensinar matemática, para produzir e adotar ferramentas, artefatos e representações relacionados à prática do ensino dessa disciplina. É precisamente neste movimento que se evidencia a dualidade dos processos de *participação e reificação*, como promotores e evidenciadores das trajetórias de aprendizagem dos professores nas quatro componentes propostos por Wenger (1998). Nomeadamente, em suas projeções de ideias e crenças sobre aspectos relativos ao ensino de Matemática em interação com o engajamento de cada um com as discussões, as ações e as reflexões promovidas na comunidade, bem como nas reflexões, nos fazeres e nas representações evidenciados no repertório compartilhado e legitimados entre/pelos participantes que, por vezes, se convertem em reificações para as práticas dos professores. Wenger (1998) argumenta que, através da negociação de significados, as pessoas ganham experiência do mundo, e seu engajamento nele é significativo. Uma sensação de interação contínua, realização gradual e de dar e receber é transmitida. Cabe sublinhar, contudo, que, para que uma crença ou algum aspecto do conhecimento se torne um enfoque para a negociação do significado, cumpre considerá-lo problemático no contexto da prática, conforme evidenciam os estudos do Gepefopem.

Uma tentativa de sintetização pouco sistemática

As discussões aqui apresentadas visam explicitar modos como a teoria social de aprendizagem situada em Comunidades de Prática pode ser apropriada em estudos orientados ao desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática. Estes estudos no movimento diacrônico das pesquisas desenvolvidas pelo Gepefopem, apresentamos alguns aspectos sobressalentes desta articulação. Sem a pretensão de esgotar a discussão, mas fomentar o debate, as análises realizadas denotam dois aspectos particulares dos estudos alicerçados em CoPs, que complementam aqueles sublinhados em Estevam e Cyrino (2019):

(i) as orientações para a constituição, o fortalecimento e o cultivo de grupos de estudos que priorizam a prática reflexiva e compartilhada como mote da/para a aprendizagem profissional e, por conseguinte, para a formação de professores que praticamos. Estes aspectos se sobressaem, inicialmente, ao considerar os elementos constituintes de uma CoP, que colocam a prática como enfoque do grupo, o grupo engajado com esta prática, e o domínio como aquilo que inspira o engajamento dos participantes nos empreendimentos negociados pelo grupo. Assim, estudos assentes na perspectiva de CoPs combinam *intervenção* e *pesquisa*. Contudo, eles só ganham consistência, ao se promoverem e evidenciarem as dimensões de coerência da prática da CoP. Considerando a itinerância particular de engajamento dos participantes, a dinâmica assumida por uma CoP deve incentivar, legitimar e promover a participação diversa, o respeito e a confiança mútua, a partilha de experiências e saberes, a reflexão coletiva, a negociação de tarefas, ações e empreendimentos, tendo como referência as práticas desenvolvidas pelos participantes, quanto às temáticas em discussão. Esse sistema de atividades intencionalmente estabelecido incidirá na constituição de um grupo de professores que ensinam matemática (*comunidade*) dispostos a discutir aspectos de sua formação, percepção e prática

profissional (*domínio*), em um contexto de formação (*prática*). Para tanto, o grupo estabelece *compromissos mútuos* na realização de *empreendimentos articulados* à prática que os une e os identifica, os quais demandam e fomentam um repertório compartilhado que é legitimado e incorporado às práticas dos participantes. Isso, contudo, não é estabelecido *a priori*, mas constitui o horizonte intencional vislumbrado inicialmente.

(ii) a prática de uma CoP como uma lente analítica para estudar a aprendizagem profissional de professores e futuros professores participantes das/nas CoPs. Diferente de outras perspectivas colaborativas, a teoria de CoPs oferece ainda elementos para a constituição de unidades/categorias de análise acerca das aprendizagens de professores em contextos de CoP (por vezes, articuladas a outros aspectos teóricos determinados pelos focos dos estudos). Ao admitir a aprendizagem como negociação de significados, é possível analisar os processos de participação e de reificação dos professores como indicadores de suas trajetórias de aprendizagem, tendo como referência sua prática. Isso se evidencia no compartilhamento de experiências e percepções (problemáticas), que funcionam como mote para a negociação de significados, criando oportunidade de aprendizagem tanto para quem relata quanto para quem escuta de modo atento e receptivo. A referência à trajetória de aprendizagem é intencional, com vistas a sublinhar a dimensão situada destes processos. Além disso, ao focalizar de maneira inter-relacionada os participantes, as atividades e o contexto, as CoPs dão suporte para realização de estudos que analisam as trajetórias de aprendizagem de um professor, das aprendizagens interdependentes de um grupo de professores, das influências das ações desenvolvidas no grupo nos processos de aprendizagem e do papel e da interferência do formador nestes processos de aprendizagem. Para tanto, admitimos como referência os componentes de aprendizagem – comunidade, prática, identidade e significado – manifestados nos processos de *negociação de significados*, concretizados nas interações entre os

processos de *participação* e *reificação* dos professores. Em outras palavras, constituem-se unidades ou categorias de análise as ações dos professores que se dispõem a dar e receber, influenciar e ser influenciado no decurso das práticas da CoP (sem desconsiderar as interferências e perspectivas externas e mais amplas). Essas ações, por sua vez, são ressaltadas nas experiências compartilhadas; nas ações e reações manifestadas; nos discursos expressos ou suprimidos; no reconhecimento de pertencimento e de competência pelos outros e por si mesmo; e nas mudanças evidenciadas pelos participantes, individual e coletivamente.

Em síntese, portanto, ao mesmo tempo em que orienta a dinâmica e as práticas realizadas em grupos de estudo de professores que ensinam matemática, a perspectiva teórica de Comunidades de Prática oferece elementos que alicerçam as análises sobre as (trajetórias de) mudanças ocorridas nestes contextos, com enfoque particular sobre elementos relacionados com o conhecimento e a identidade profissional dos professores que participam dessas comunidades. Neste sentido, as CoPs, como dispositivo de formação, significam a admissão de *comunidades de professores* com espaço privilegiado para sua formação, que confere à *prática destes profissionais* – e não de outros ou de um profissional qualquer generalizado – o protagonismo na orientação dos encaminhamentos das ações, de forma respeitosa, solidária e colaborativa. Por outro lado, a trajetória desta comunidade oferece *elementos analíticos* para estudos sobre a aprendizagem profissional destes professores, os quais podem focalizar um participante, a atividade realizada ou o contexto mais amplo, a partir da observação do *tipo* e da *natureza das interações* emergentes e cultivadas entre os participantes, evidenciadas nos processos de participação e na reificação, subjacentes à negociação de significados.

Agradecimento

Agradeço às amigas, Laís Oliveira e Márcia Cyrino, pela leitura crítica e respeitosa da versão inicial deste trabalho, bem como à Fundação Araucária e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pelo auxílio concedido (CP 20/2018 – PPP).

Referências

BALDINI, L. A. F. **Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra**. 2014. 219 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BELINE, W. **Formação de professores de matemática em comunidades de prática: um estudo sobre identidades**. 2012. 184 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, 2012.

CALDEIRA, J. S. **Um estudo sobre o pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação de professores de matemática**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, 2010.

CYRINO, M. C. C. T. Comunidades de prática de professores como espaço de investigação sobre a formação de professores de matemática. *In*: BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. (orgs.). **Pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática: um perfil de pesquisas**. Londrina: EDUEL, 2009. p. 95-110.

CYRINO, M. C. C. T. Desenvolvimento da Identidade Profissional de Professores de Matemática em Comunidades de Prática: reificações do ensino do Raciocínio Proporcional. **Bolema**, Rio Claro, v. 30, n. 54, p. 165-187, abr. 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 25-48, 2017.

CYRINO, M. C. C. T. *et al.* **Formação de Professores em Comunidades de Prática: frações e raciocínio proporcional**. 1 ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2014.

ESTEVAM, E. J. G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística**. 2015. 192 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

ESTEVAM, E. J. G.; CYRINO, M. C. C. T. Condicionantes de aprendizagens de professores que ensinam matemática em contextos de comunidades de prática. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 227-253, maio 2019.

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) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

GREENO, J. Learning in Activity. In: SAWYER, R. (ed.). **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences**. New York: Cambridge University Press, 2006. p. 79-96.

GREENO, J. G.; GRESANFI, M. Opportunities to learn in practice and identity. In: MOSS, P. A. *et al.* (ed.). **Assessment, equity, and opportunity to learn**. New York: Cambridge University Press, 2008. p. 170-199.

GROSSMAN, P; WINEBURG, S; WOOLWORTH, S. Toward a Theory of Teacher Community. **Teachers College Record**, v. 103, n. 6, p. 942-1012, Dec. 2001.

JESUS, C. C. **Perspectiva do Ensino Exploratório**: promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática. 2017. 200 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

KELCHTERMANS, G. Who I am in how I teach is the message: Self-understanding, vulnerability and reflection. **Teachers and Teaching: theory and practice**, Philadelphia, v. 15, p. 257-272, 2009.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning**: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

NAGY, M. C. **Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática**. 2013. 197f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, 2013.

OLIVEIRA, L. M. C. P. de. **Aprendizagens no Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional**. 2014. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

OLIVEIRA, L. M. C. P. de. **Agência profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2019. 178f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

ROCHA, M. R. **Empreendimentos de uma comunidade de prática de professores de matemática na busca de aprender e ensinar frações**. 2013. 129 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

SANTOS, M. P. P. **Um olhar sobre o conceito de “Comunidades de Prática”**. Universidade de Lisboa: Faculdade de Ciências, 2002. Disponível em: http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/mestrados/fcul/aem/aem_ese/Santos2002.doc. Acesso: 10 dez 2014.

SANTOS, M. P. **Encontros e esperas com os ardinias de Cabo Verde: aprendizagem e participação numa prática social**. 2004. Tese (Doutorado em Educação: Didática da Matemática) - Departamento de Educação, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2004.

WENGER, E. **Communities of Practice: learning, meaning and identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. **Cultivating Communities of Practice**. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

CAPÍTULO 3

Conhecimento matemático de professores que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática

Laís Maria Costa Pires de Oliveira
Universidade Estadual do Paraná,
Câmpus Paranavaí- Brasil
laismariaa@gmail.com

Márcio Roberto da Rocha
Universidade Estadual de Maringá- Brasil
profdarocha@hotmail.com

Tânia Marli Rocha Garcia
Universidade Estadual do Paraná,
Câmpus Paranavaí- Brasil
taniamarli@hotmail.com

Introdução

A Educação Matemática, como campo de investigação, tem por finalidade, dentre outros aspectos, propor e desenvolver programas de formação que tratem dos conhecimentos profissionais necessários aos professores que ensinam matemática (PEM), bem como propiciar contextos que fomentem aprendizagens desses profissionais.

Na busca por investigar a organização e o desenvolvimento de propostas de formação (inicial e continuada) de PEM, o Gepefopem¹

¹ Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática, coordenado pela Prof^ª. Dr^ª Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino.

tem se dedicado a estudar a respeito de Comunidades de Prática (CoPs) cultivadas na perspectiva de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002) e constituídas como contextos de formação de PEM, os quais têm evidenciado potencialidades das CoPs para promover aprendizagens e desenvolvimento profissional de seus participantes (GRAVEN, 2003; GOMÉZ; RICO, 2007; CYRINO *et al.*, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; GARCIA; CYRINO 2019; ROCHA; CYRINO, 2019).

No presente capítulo, discutimos aspectos e condições da prática da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM), que possibilitaram ou potencializaram aprendizagens dos professores participantes, no que se refere ao seu conhecimento matemático sobre o conceito de fração e o Raciocínio Proporcional (LAMON, 2012), ao desenvolverem ações conjuntas nos empreendimentos *Estudo dos Números Racionais e do Conceito de Fração e Estudo do Raciocínio Proporcional*.

A seguir, apresentaremos uma fundamentação teórica acerca do conhecimento matemático de professores que ensinam matemática, especificamente quanto ao conceito de fração e ao Raciocínio Proporcional; a CoP-PAEM como contexto de investigação; os procedimentos metodológicos; a análise dos dados; e algumas considerações finais.

Conhecimento matemático de professores que ensinam matemática: Frações e Raciocínio Proporcional

O desenvolvimento profissional de professores envolve a (re)significação de competências e de conhecimentos necessários ao exercício da profissão, os quais habilitam os professores a realizar trabalhos e a lidar com situações e problemas diversos que os permeiam; e a constituição e a afirmação de uma identidade profissional (IP) (PONTE; OLIVEIRA, 2002; KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2017).

Esses conhecimentos profissionais são permeados por convicções idiossincráticas dos professores, e contemplam *insights*

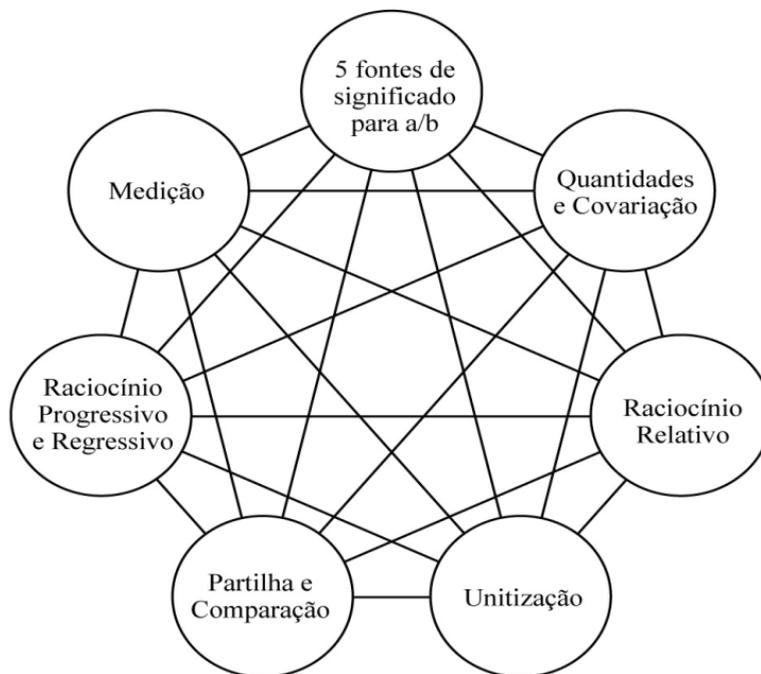
(mais ou menos formais) a respeito do conteúdo a ser ensinado; dos aspectos pedagógicos gerais e específicos do conteúdo; do currículo vigente; dos estudantes e seus processos de aprendizagem; dos objetivos, propósitos e valores educacionais e seus fundamentos históricos e filosóficos; do contexto educacional; e das práticas de sala de aula (CYRINO, 2016).

Ball, Thames e Phelps (2008) destacam que o conhecimento matemático demandado dos professores que ensinam matemática é multidimensional, e se constitui pelo conhecimento comum do conteúdo matemático (uso correto de símbolos, reconhecimento de respostas corretas ou não para operações), e específico do conteúdo matemático (compreensão sobre a natureza da matemática e do que precisa ser ensinado aos alunos, capacidade de responder a questionamentos e utilizar representações variadas). Ainda inclui o conhecimento pedagógico do conteúdo (conhecimento do conteúdo e dos alunos e conhecimento do conteúdo e do ensino), que envolve o reconhecimento daquilo que os alunos sabem e não sabem, clareza quanto ao que os alunos precisam saber, e o que é preciso desenvolver para que eles possam ampliar e aprofundar seu conhecimento matemático. E mais, demanda do professor o conhecimento do currículo da disciplina, de seus objetivos educacionais, avaliações e em que níveis de ensino temas e conteúdos matemáticos são ensinados.

Ao se propor ensinar conceitos, ideias e propriedades relacionados às frações e fomentar o desenvolvimento do Raciocínio Proporcional (RP) (LAMON, 2012), na Educação Básica, é primordial que o professor conheça esses temas de modo amplo e aprofundado, em todas as suas dimensões. Isso possibilita ao professor segurança para interpretar, de forma coerente, e explorar, de maneira flexível, as propostas de documentos oficiais e de orientações curriculares que abrangem esses temas, com vistas à aprendizagem e ao desenvolvimento matemático de seus alunos.

Nesse sentido, é preciso que os professores compreendam e contemplem em suas aulas os subconstrutos do conceito de fração, diferentes interpretações para o registro fracionário $\frac{a}{b}$ ($a, b \in \mathbb{N}; b \neq 0$), para além da comparação parte-todo, quais sejam: quociente, operador, razão, taxa, probabilidade, número. Assim, é importante que priorizem a organização de estudos voltados para os significados das frações, ao invés do trabalho, muitas vezes precoce, com algoritmos para operações simbólicas; que promovam oportunidades de os alunos construírem diversos significados para as frações, de modo que possam transitar e estabelecer conexões entre eles, compreendendo como esses significados influenciam no desenvolvimento de operações matemáticas (LESH; POST; BEHR, 1988; LAMON, 2012; ONUCHIC; ALLEVATO, 2008). O Raciocínio Proporcional envolve noções de covariância e invariância, comparações multiplicativas entre razões, e demanda dos indivíduos a capacidade de interpretar, armazenar e processar conjuntos de informações, mobilizando aspectos quantitativos e qualitativos do pensamento (LESH *et al.*, 1988). Lamon (2012) caracteriza o RP como uma rede constituída por estruturas, ideias, conceitos, contextos e formas de pensar, como representado na Figura 4.

Figura 4: Elementos que sustentam o desenvolvimento do RP



Fonte: Lamon (2012, p. 10, tradução nossa)

O desenvolvimento ou a mobilização desses elementos não acontece de modo linear, pontual, e a (re)significação de cada um deles repercute em toda a estrutura da rede. Se há a preocupação com o desenvolvimento ou a mobilização desse raciocínio nas salas de aula da Educação Básica, faz-se necessário que os professores invistam em estudos e discussões conjuntas sobre o RP, de maneira que, ao (re)significarem seu conhecimento matemático, oportunizem aos estudantes trabalhos que os incentivem a também raciocinar proporcionalmente.

Contexto das investigações: a CoP-PAEM

A Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática – CoP-PAEM, formada por pesquisadores,

professores, futuros professores e formadores de professores de Matemática, foi o contexto de investigações que fizeram parte do projeto *Educação Matemática de professores que ensinam Matemática*, financiado pelo Programa Observatório da Educação – OBEDUC (Edital n.º 38/2010/CAPES/INEP) entre os anos de 2011 e 2014, período em que contou com apoio financeiro do programa (bolsa-auxílio para os participantes e recursos para aquisição de materiais, publicações e participações em eventos).

A CoP-PAEM iniciou suas atividades em 2011, com reuniões semanais², realizadas nas dependências de um colégio da rede pública do Estado do Paraná, com uma agenda de trabalho definida em conjunto, a partir das demandas manifestadas por seus participantes. As reuniões de trabalho foram planejadas, baseadas em empreendimentos³ negociados pelos membros da CoP, que puderam discutir e propor encaminhamentos, temas para estudos, de acordo com os interesses, os desejos e as necessidades da própria comunidade (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Desse modo, todos os participantes puderam questionar, negociar, compartilhar ideias, dúvidas, anseios e desenvolverem as competências necessárias para serem reconhecidos como membros da comunidade, sentindo-se pertencentes a ela. A *negociação* e a *articulação conjunta dos empreendimentos* promoveram o *compromisso mútuo* dos participantes (entre eles e com a comunidade), assim como a possibilidade de *partilha do repertório*, fundamentais para a manutenção da coerência da prática da CoP.

Na CoP-PAEM, os estudos e as discussões tiveram como centro de interesse as práticas de ensino dos professores que co-

2 Posteriormente, os participantes da CoP acordaram em realizar esses encontros a cada quinze dias.

3 O *empreendimento conjunto/articulado* é, segundo Wenger (1998), o resultado do processo de negociação na CoP, que reflete a complexidade do *engajamento mútuo* dos participantes. É algo definido pela comunidade no próprio processo de buscá-lo, que faz emergir, entre os participantes, relações de responsabilidade mútua. O empreendimento é articulado “não no sentido de que todos [os participantes] acreditam na mesma coisa ou concordam com tudo, mas no sentido de que é negociado coletivamente” (WENGER, 1998, p. 78).

laboram para a aprendizagem e o desenvolvimento matemático dos alunos, o que constitui o domínio de conhecimento desta CoP. Esse domínio inspirou e mobilizou os participantes a contribuírem e a participarem das práticas da comunidade. Como os empreendimentos foram negociados com base nas preocupações dos professores em relação ao seu trabalho, isso fez com que os participantes em processo de formação se empenhassem em colaborar e em interagir uns com os outros, estabelecendo relações de confiança e respeito entre si e com a comunidade. Assim, entre os anos de 2011 e 2014, os membros da CoP-PAEM se dedicaram a empreendimentos como o *Estudo dos Números Racionais e o Conceito de Fração*, constituído pelas ações: *Ação 1 - Levantamento de ideias a respeito do conceito de fração, Ação 2 - Construção de material manipulativo para o ensino de frações, Ação 3 - Elaboração e aplicação de tarefas associadas ao material manipulativo construído, Ação 4 - Estudos de artigos relacionados ao conceito de fração e, Ação 5 - Análise da aplicação das tarefas elaboradas em sala de aula;* e o *Estudo do RP* cujas ações desenvolvidas foram: *Ação 1 - Resolução e discussão de problemas matemáticos que envolvem proporção/proporcionalidade; Ação 2 - Estudo de textos a respeito do RP; Ação 3 - Proposição de problemas matemáticos, envolvendo proporção/proporcionalidade; Ação 4 - Análise de algumas estratégias e justificações apresentadas na Ação 1 com apoio da literatura; Ação 5 - Proposição e análise de problemas com potencial para mobilizar o RP; Ação 6 - Participação dos professores da Educação Básica no III SEPEN⁴.* As motivações que desencadearam e orientaram o desenvolvimento de ambos os empreendimentos estão assentes, principalmente, nos obstáculos enfrentados pelos professores no processo de ensino de frações aos alunos da Educação Básica.

O desenvolvimento desses empreendimentos, que constituíram a prática da CoP-PAEM, possibilitou aos participantes com-

4 Seminário de Professores e Pesquisadores do Projeto Educação Matemática de Professores que Ensinam Matemática.

partilharem e *negociarem significados* a respeito de conhecimentos profissionais. Assim, por meio de diferentes formas de participação nessa prática conjunta da comunidade, os participantes construíram trajetórias de aprendizagem próprias, mas que se entrelaçaram e se influenciaram mutuamente no processo de (re)significação de seu conhecimento profissional, no movimento de constituição da sua IP e na configuração da comunidade.

Na Teoria Social da Aprendizagem (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998), aprendizagem e constituição de identidades são processos que decorrem da participação do indivíduo nas práticas sociais de comunidades que eles valorizam e em que são reconhecidos como membros. A aprendizagem como participação social ocorre por meio do engajamento das pessoas em ações e interações, situadas em um contexto histórico e cultural, e propicia perceber o conhecimento como um conjunto de significados enunciados pelos sujeitos e validados na comunidade em que estão inseridos.

O processo de negociação de significado produz sempre uma nova interpretação por meio da interação de dois outros processos: a *participação* e a *reificação*. A participação revela o aspecto dinâmico do processo, enquanto a reificação possibilita estabelecer pontos de referência da trajetória de negociação dos significados e, por conseguinte, do processo de aprendizagem.

Procedimentos metodológicos

Ao considerarmos os pressupostos de Wenger (1998) de que a aprendizagem está relacionada à participação dos indivíduos em CoPs, desenvolvemos um estudo qualitativo, de cunho interpretativo, com o objetivo de discutir condições e aspectos encontrados na prática da CoP-PAEM que possibilitaram ou potencializaram aprendizagens dos professores em processo de formação continuada.

Para tanto, realizamos uma leitura minuciosa e crítica das análises e das considerações finais dos trabalhos de mestrado de Rocha

(2013) e Oliveira (2014), e de doutorado de Garcia (2014), no intuito de evidenciarmos aprendizagens de professores, relacionadas ao seu conhecimento matemático, particularmente, aquelas que remetiam à aprendizagem e ao ensino de frações e a elementos essenciais ao RP mobilizados, desenvolvidos ou (re)significados por esses participantes. Sendo assim foi possível identificar e discutir aspectos e condições da prática da CoP-PAEM, associados diretamente a essas aprendizagens.

Neste capítulo apresentaremos episódios transcritos de interações audiogravadas entre os participantes da CoP (discussões e negociações de significados) selecionados de empreendimentos desenvolvidos no período de 2011 a 2014 (Quadro 3 e 4). Optamos por apresentar interações que evidenciaram a mobilização/o desenvolvimento ou a (re)significação de elementos importantes para a compreensão do conceito de fração, como pontos de enfoque identificados em negociações de significado a respeito da interpretação fracionária $\frac{a}{b}$ como um número, e para a mobilização/desenvolvimento do RP, como os aspectos subjacentes a esse raciocínio que emergiram na resolução e na discussão de problemas e na análise feita pelos participantes, das resoluções e das justificativas apresentadas para problemas resolvidos por eles anteriormente.

Quadro 3: Ações do Empreendimento Estudo dos Números Racionais e do Conceito de Fração

<i>Ações</i>	<i>Descrição</i>
Ação 1- Levantamento de ideias a respeito do conceito de fração	Os professores compartilharam recursos didáticos e tarefas propostas em sala de aula para o ensino de frações, por meio de relatos de suas experiências. Esse trabalho desencadeou discussões a respeito do que os professores entendiam sobre o conceito de fração, e como deveriam ensiná-lo aos alunos.

Fonte: Os autores

Quadro 4: Ações do Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional

Ações	Descrição
<p>Ação 1- Resolução e discussão de problemas matemáticos que envolvem proporção/ Proporcionalidade</p>	<p>Os participantes resolveram e discutiram problemas matemáticos que envolviam proporção/proporcionalidade propostos pela formadora Tânia, utilizando recursos e estratégias que pudessem justificar, sem aplicar de imediato, regras e algoritmos das proporções, como a propriedade da igualdade de duas razões $\left(Se \frac{a}{b} = \frac{c}{d}, então a \times d = b \times c\right)$.</p>
<p>Ação 4- Análise de algumas estratégias e justificações apresentadas na Ação 1 com apoio da literatura</p>	<p>Os participantes retomaram a discussão de algumas estratégias e justificações apresentadas na Ação 1, com apoio da literatura a respeito do tema (LAMON, 2012).</p>

Fonte: Os autores

As informações coletadas para este capítulo são anotações dos diários de campo dos pesquisadores Márcio Rocha, Tânia Garcia e Laís Oliveira, acerca das formas de participação dos professores da CoP nas ações selecionadas, da transcrição de interações audiogravadas entre os participantes dessa comunidade, além dos registros escritos dos professores participantes em folhas de tarefas.

Análise dos dados

A seguir, apontaremos indícios de aprendizagens, evidenciados em *negociações de significado* na Ação 1 do empreendimento Estudo dos Números Racionais e do Conceito de Fração, na *resolução e discussão de problemas envolvendo proporção/proporcionalidade* e nas *análises de estratégias e justificações apresentadas na resolução desses problemas, com apoio da literatura*, ambas ações do empreendimento Estudo do RP.

Negociação do significado de número racional na Ação 1 do Empreendimento Estudo dos Números Racionais e do Conceito de Fração

O episódio, a seguir, apresenta algo que consideramos relevante na CoP como contexto de formação continuada: trata-se da possibilidade de o professor interagir com as competências dos outros e a parcialidade dos saberes de cada participante.

- Iara** [...] o que é racional é a dízima periódica, não periódica é irracional, não é?
- Tânia** Sim!
- Iara** Então, agora como que esse irracional também se transforma em fração?
- Tânia** Não, se é irracional não se transforma.
- Márcio** Não há como escrever.
- Tânia** O irracional já é irracional porque não dá para escrever na forma de fração.
- Iara** Mas ele é escrito na fração, não é?
- Tânia** Se ele pode ser escrito na forma de uma fração, ele não é irracional⁵.
- Iara** Mas quando você vai dividir e ele dá dízima não periódica, não tem um número assim? Não existe esse número?
- Tânia** Não. A definição de racional é da seguinte forma: o número é racional quando você pode escrever como razão entre dois inteiros.
- [...]
- Iara** Mas a dízima não periódica surge de onde?
- Tânia** A dízima não periódica é um número irracional qualquer.
- Iara** Mas não é uma divisão de números inteiros?
- Tânia,
Laís,
Márcio** Não!
- Iara** Eu achava que fosse uma divisão de inteiros [...] Então qualquer fração formada por números inteiros é um número racional.

(Encontro do dia 21/06/2011)

5 Esclarecemos ao leitor de que essa fala da professora Tânia, embora não esteja assim apresentada, deu a entender no contexto do encontro em que essa discussão ocorreu que o número irracional é aquele que não pode ser escrito como uma fração constituída por dois números inteiros.

A professora lara participou de forma intensa, expressando suas ideias e as defendendo quando os outros as questionaram, fez perguntas ao grupo e exigiu respostas com justificativas. Márcio, Laís e Tânia procuraram esclarecer à professora que o número irracional é um número que não pode ser escrito como uma fração entre dois números inteiros. Essa interação da professora lara mostrou sua capacidade de negociar significados e também possibilitou a ela um processo de reificação a respeito do conceito de número racional e de número irracional.

A partir do episódio anterior, destacamos a importância da dualidade dos processos de reificação e de participação na experiência de negociar significados. Quando a professora lara projetou (reificou) um significado em relação ao que entendia por número racional e por número irracional, a intervenção e a interação (participação) dos outros membros possibilitaram uma redefinição de sua afirmação.

Com relação a isso, Wenger (1998, p. 52–53, tradução nossa) afirma que:

[...] produzimos significados que ampliam, redirecionam, rejeitam, reinterpretam, modificam ou confirmam – em outras palavras, que voltam a negociar – as histórias de significado de que são parte. Nesse sentido, viver é um processo constante de negociação de significado.

lara modificou o significado que havia produzido para a interpretação do número racional como fração, ou seja, ela então soube que qualquer fração formada por números inteiros representa um número racional. Ela também ampliou o significado de número racional quando concluiu que a dízima periódica, representação decimal, pode ser convertida em outra representação que é a fração formada por números inteiros. Nós analisamos aqui a relevância de tratar as diferentes formas do número racional.

Por outro lado, a professora redirecionou o significado dado por ela ao número irracional, que, segundo lara, é uma dízima não periódica, mas que também pode ser escrito como

uma fração entre dois números inteiros. Destacamos aqui o não reconhecimento pela professora da fração como numeral, que, de acordo com Lamon (2012), faz referência a um sistema notacional, a um símbolo e que, portanto, é possível ter frações que não representam números racionais como é o caso, por exemplo, da fração $\frac{\sqrt{2}}{4}$. No entanto, reafirmamos que, dessa perspectiva, a fração que representa um número racional é constituída por dois números inteiros, com denominador diferente de zero. Em outras palavras, todo número racional pode ser escrito na forma fracionária, mas nem todos os números escritos na forma fracionária são números racionais.

Resolução e discussão de problemas envolvendo proporção/proporcionalidade no empreendimento Estudo do RP.

O problema da construção da casa é caracterizado como um problema de valor omissivo (LAMON, 2012), em que três grandezas são apresentadas no enunciado do problema e, ao responder à questão “[...] quantos homens seriam necessários para construir a casa em um dia?”, busca-se determinar o quarto valor não explicitado.

Quadro 5: Enunciado do problema da construção da casa

Seis homens podem construir uma casa em três dias. Assumindo que todos os homens trabalham no mesmo ritmo, quantos homens seriam necessários para construir a casa em um dia?

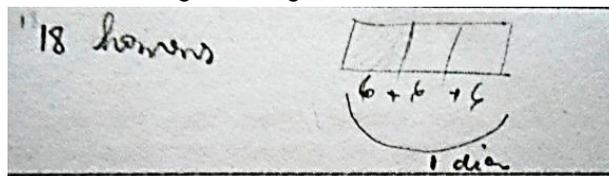
Fonte: Adaptado de Lamon (2012)

As grandezas relacionadas nesse problema variam de forma inversamente proporcional. Independente da estratégia de resolução elaborada pelos professores, para que fosse possível indicar a mobilização de aspectos do RP eles deveriam ser capazes de identificar a existência da relação multiplicativa entre as grandezas explicitadas no enunciado (raciocínio relativo) e da covariação dessas grandezas de forma inversamente proporcional.

Segundo Lamon (2012), raciocinar em termos relativos exige maior abstração por parte dos indivíduos que raciocinar em termos absolutos (raciocínio com como base na visualização, contagem e medição direta de quantidades). Por meio do raciocínio relativo, os indivíduos são capazes de mensurar quantidades mais complexas, abstratas, que não podem ser medidas diretamente com a utilização de instrumentos específicos ou contagem imediata, são quantidades resultantes de comparações/relações entre grandezas de naturezas por vezes distintas. Além disso, para essa autora, ser capaz de identificar e analisar que grandezas envolvidas em um problema sofrem ou não alterações (quais delas covariam ou permanecem invariantes) e de que forma essas alterações acontecem (de maneira multiplicativa, diretamente ou inversamente proporcional) possibilita o desenvolvimento de formas mais poderosas de raciocínio que vão além da percepção de informações óbvias nos contextos analisados (LAMON, 2012).

Ambos os aspectos estão presentes na resolução, mostrada a seguir, desenvolvida e compartilhada na CoP pela participante Bia. Como estratégia de resolução, essa professora recorreu a uma representação pictórica da situação, apresentada no problema (Figura 5), explicitando, em seu desenho, que fração, do trabalho total, um grupo de seis homens fez em cada um dos três dias. Comumente Bia faz uso de representações baseadas em desenhos para a resolução de problemas, o que evidencia sua familiaridade, mobilidade e segurança em relacionar e registrar de diferentes formas um mesmo raciocínio, aspectos de seu conhecimento matemático.

Figura 5: Registro escrito Bia



Fonte: Os autores

Bia compartilhou com a CoP-PAEM como elaborou a estratégia e desenvolveu seus procedimentos, revelando a mobilização de elementos do RP.

Bia *Eu pensei que cada dia correspondeu a $\frac{1}{3}$ do tempo que os homens gastariam para fazer essa casa. Se em cada dia, eu tinha 6 homens, então $6 + 6 + 6$, 18 (homens)...*

Tânia *Então em cada dia esses 6 homens faziam $\frac{1}{3}$ da casa.*

Bia *Isso, 6 homens.*

Tânia *Então, no outro dia mais $\frac{1}{3}$ e no outro dia mais $\frac{1}{3}$. Mas, como tem que acabar tudo (1 casa) no primeiro dia... Então para fazer esse outro terço (aponta para o segundo terço da figura que Bia desenhou) precisa de mais 6 homens e para fazer esse outro terço (aponta para o terceiro terço da figura que Bia desenhou) também precisa de mais 6 homens. Então é por isso que para cada terço, em cada dia, é preciso 6 homens. É uma forma de pensar [...] cada dia 6 homens fazem $\frac{1}{3}$ da casa, então para poder fazer os outros dois terços (em apenas um dia) precisa de mais duas vezes 6 homens. Então vão ser 3 vezes 6 que vai dar 18 [...]*

(Encontro do dia 03/07/2012)

Por seu registro escrito e pelo trecho inicial da fala de Bia, é possível identificar a mobilização da ideia de parte-todo/medida para o registro $\frac{a}{b}$. O inteiro contínuo ('casa') foi dividido proporcionalmente em três partes, cada uma delas correspondente a $\frac{1}{3}$ do total da casa.

Com o objetivo de encontrar a quantidade de homens necessária para construir a casa em apenas um dia, Bia calculou que parte do trabalho seis homens são capazes de executar em cada um dos dias chegando à relação: a cada dia, seis homens constroem $\frac{1}{3}$ da casa. Encontrar valores correspondentes entre as grandezas covariantes, mantendo as relações de proporcionalidade entre elas, envolve dois aspectos do RP: o processo de unitização, que trata de conceitualizar uma unidade referencial em termos de agrupamentos de diferentes tamanhos, e o processo denominado raciocínio progressivo e regressivo, procedimento mental que abrange calcular de maneira progressiva, a partir de uma fração qualquer, as relações de proporcionalidade equivalentes à unidade referencial e, em seguida,

encontrar as relações proporcionais para outras frações quaisquer desse inteiro, a partir dessas relações já encontradas, ou vice-versa.

Bia considerou como unidade um grupo de seis homens e, ao pensar sobre que parte da casa corresponde ao trabalho dessa unidade de trabalhadores (seis homens), ela chegou à relação de que seis homens fazem $\frac{1}{3}$ da casa em um dia. O processo de unitização fica explícito quando a participante encontrou a quantidade de homens correspondente à fração da casa construída em um dia. Tanto nessa descrição do processo quanto na estratégia verbalizada por Tânia, ao final da negociação, estão presentes o raciocínio progressivo e o regressivo: a estratégia de encontrar os valores proporcionais referentes a uma unidade de quaisquer grandezas covariantes do problema e, a partir dessa relação (descrita por uma constante de proporcionalidade), raciocinar de forma progressiva, mantendo a relação de proporcionalidade para valores maiores que uma unidade.

Bia identificou as relações de proporcionalidade no problema, o que lhe permitiu decidir que estratégias utilizar e de que maneira relacionar as grandezas apresentadas. A participante percebeu a relação de invariância e covariância existente entre as grandezas (a quantidade “casa” permanece invariante, enquanto a quantidade “trabalhadores” e “dias de trabalho” covariam de modo inversamente proporcional) e que as variações dos valores do problema são relativas (raciocínio relativo) ao invés de absolutas.

Ao se dispor a resolver o problema, envolvendo relações de proporção/proporcionalidade, por meio de uma estratégia alternativa à regra de três, Bia mobilizou os aspectos do RP destacados, o que se confirma pela resolução desenvolvida pela professora e por suas justificações compartilhadas; indícios de sua trajetória de aprendizagem possibilitada pela participação na CoP.

Análise de estratégias e justificações apresentadas na resolução de problemas, com apoio da literatura, no empreendimento Estudo do RP.

O problema denominado “razão de homens para mulheres” foi proposto aos professores durante a Ação 1, com o seguinte enunciado:

Quadro 6: Enunciado do problema razão entre homens e mulheres

Qual é a razão de homens para mulheres em uma cidade onde $\frac{2}{3}$ dos homens são casados com $\frac{3}{4}$ das mulheres?

Fonte: Os autores

O problema aborda o conceito de razão como uma comparação multiplicativa entre duas quantidades, que pode ser representada na forma $\frac{a}{b}$ (LAMON, 2012). Nessa interpretação, a razão é usada para indicar *quantas vezes uma quantidade é maior/menor que a outra*, ou ainda *que parte/fração uma quantidade é da outra*. Um aspecto importante deste problema é que as quantidades (número de homens e número de mulheres) não podem ser comparadas diretamente, uma vez que não são apresentadas em números absolutos, mas sim, como *frações*, ou seja, como quantidades *relativas*. A resolução e a discussão das estratégias de resolução do problema abriu espaço para negociações de significados a respeito de diversos aspectos do RP. No episódio a seguir, apresentaremos negociações de significado acerca de duas questões: a distinção entre os conceitos de fração e razão; e a compreensão da fração como número relativo.

Laís *Essas duas frações, $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$, são razões?*

Tânia *É razão ou é fração? [Pergunta para o grupo].*

Iara *Eu acho que é fração, porque está representando uma quantidade de um todo.*

Tina *Eu acho que é fração.*

Bia *Está funcionando como razão. Olha, de cada três homens dois são casados, não é isso? E de cada quatro mulheres três são casadas. Então é razão. Eu entendo que é uma comparação, não é?*

- Tânia** *A Bia acha que é razão e deu a justificativa dela. Iara, Clea e Tina disseram que é fração. Qual que é a justificativa de vocês?*
- Clea** *Porque pode ser um percentual.*
- Tânia** *E você Tina? Como é que você pensa?*
- Tina** *Se for $\frac{2}{3}$ de alguma coisa, como a Iara está falando, aí tem que ser parte-todo. Ou é operador?*
- Tânia** *É uma possibilidade. E o que você acha Laís?*
- Laís** *Bom, eu acho que pode ser as duas coisas. Se eu tomo isso como uma razão, ou se eu interpreto como uma fração, isso vai influenciar na estratégia que eu vou escolher?*
- Tânia** *Sim, a interpretação do problema influencia a escolha da estratégia.*
- Laís** *Mas, eu acho que é uma razão.*
- Iara** *Mas, e agora: fração e razão são a mesma coisa?*
- São duas formas de interpretar os dados do problema. Vocês afirmaram que pode ser fração, como parte-todo, porque, $\frac{2}{3}$ indica qual é a parte do total de homens que são casados, e $\frac{3}{4}$ indica a parte do total de mulheres. E para calcular isso posso usar a ideia de operador. [...] Mas como a Bia justificou, pensar como uma razão significa que, nessa cidade, de cada 3 homens 2 são casados e de cada 4 mulheres 3 são casadas.*
- Tânia** *Então, aqui nesse exercício as frações têm os dois sentidos?*
- Iara** *Sim, e como a Laís falou, [a interpretação] vai influenciar na escolha da estratégia. [...]*
- (Encontro do dia 14/05/2013)

A discussão revela negociação de significados dos participantes a respeito dos conceitos de fração e razão. Alguns participantes interpretaram os números $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ como uma fração que indica uma relação parte-todo ($\frac{2}{3}$ como parte do total de homens que são casados e $\frac{3}{4}$ como parte do total de mulheres que são casadas), enquanto outros compreendem os mesmos números como razões (dois de cada três homens são casados e três de cada quatro mulheres são casadas). Neste caso específico, as duas interpretações são corretas.

De acordo com Lamon (2012), se compreendemos razão como um par ordenado que representa uma comparação multiplicativa entre duas quantidades, representada na forma $\frac{a}{b}$, a fração que representa uma relação parte-todo pode ser compreendida como uma razão, que indica o tamanho relativo da parte em relação ao inteiro referencial. Mas destaca que é importante compreender que, apesar das relações existentes entre razões e frações, esses conceitos não têm o mesmo significado. Nem toda razão é uma comparação parte-todo. Uma razão pode indicar uma comparação entre duas partes de um conjunto (comparação parte-parte), ou ainda a medida relativa

de duas grandezas de natureza diferente (por exemplo, quilômetros por hora, copos de suco concentrado para copos de água), como uma unidade composta.

Em contextos reais é comum lidar com comparações parte-todo (fração/razão) e comparações parte-parte (razões) sem fazer distinção entre elas, e no contexto escolar costuma-se fazer uso de linguagem e notações de frações para tratar de problemas envolvendo razões, o que pode causar confusões e levar muitos alunos a compreender, erroneamente, *razão* como sinônimo de *fração*. Na sequência do episódio anterior, os participantes foram questionados a respeito de uma das estratégias utilizadas para tentar resolver o problema, que consistiu em dividir as quantidades relativas $\frac{2}{3}$ por $\frac{3}{4}$, o que levou a um resultado incorreto.

- Tânia** Quando vocês resolveram o problema [na Ação 1], a primeira estratégia foi dividir $\frac{2}{3}$ por $\frac{3}{4}$, porque o problema pedia para achar a razão [entre homens e mulheres]. [...] Nesse caso vocês pensaram em $\frac{2}{3}$ como sendo o quê?
- Tina** Eu acho que como sendo “nada”. Eu falo isso porque pensamos em nada, [...] só vimos [os dados do problema] já dividimos e pronto.
- Tânia** Foi automático.
- Bia** Foi pensando $\frac{2}{3}$ como o total de homens.
- Iara** E os $\frac{3}{4}$, como sendo o total de mulheres.
- Tânia** Mas, essa estratégia não resolveu o problema. [...] E agora, pensando nisso, por que eu não posso pensar em $\frac{2}{3}$ aí como sendo a quantidade de homens?
- Iara** Mas é uma quantidade!
- Bia** Mas não é o total [de homens].
- Tânia** Vamos pensar nisso. A primeira ideia é que a estratégia deu errado, porque assumimos que $\frac{2}{3}$ já indicava o total de homens?
- Laís** E consideramos como quantidade absoluta.
- Tânia** E nesse problema, $\frac{2}{3}$ pode ser pensado como uma quantidade absoluta?
- Iara** Não, porque não se sabe quanto ele vale. $\frac{2}{3}$ de 100 é uma coisa, $\frac{2}{3}$ de 200 é outra coisa. Então $\left[\frac{2}{3}\right]$ não é um valor [uma quantidade absoluta].
- Tânia** Esse é outro problema, a gente assumiu $\frac{2}{3}$ como uma quantidade absoluta, quando $\frac{2}{3}$ é uma quantidade relativa. Então fazer a razão entre essas duas quantidades relativas vai produzir um resultado que não pode ser a razão entre homens e mulheres.
- Iara** Nossa Tânia, como somos “cruas” nessa coisa [...]

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

- Clea** *Então, o resultado certo é $\frac{9}{8}$, e aí são mais homens do que mulheres. Mas eu não consegui entender até agora porque tem mais homens.*
- Eva** *Não sabemos a quantidade de homem e de mulher que tem, só sabemos que as frações [quantidades] são iguais, porque eles são casados.*
- Tânia** *Sim, $\frac{2}{3}$ e $\frac{3}{4}$ representam quantidades absolutas iguais.*
Como $\frac{2}{3}$ é uma fração menor, e é "igual" [representa a mesma quantidade que] a $\frac{3}{4}$, que é uma fração maior [...], então, os $\frac{2}{3}$ tem que ser de um número maior, para dar a mesma quantidade dos $\frac{3}{4}$ que é uma fração maior. [...] É, mas não pensamos nisso quando resolvemos. Queremos chegar na resposta, não saber os caminhos, só queremos chegar na resposta final
- lara** *É, olha só o resultado. Se "bateu", então, está certo.*
Fazemos tudo de modo muito "mecânico". Por isso dividimos as frações sem nem pensar no que estava fazendo. Só vimos que tinha razão lá, então tinha que dividir.
E isso é consequência de uma formação matemática que privilegia o resultado, e não o pensamento. E para obter o resultado correto, é suficiente aplicar a regra corretamente, mesmo sem saber como ela "funciona".
- Tânia**

(Encontro do dia 14/05/2013)

Nessa discussão, os participantes negociaram significados e elaboraram reificações que envolvem a compreensão de que toda fração é uma quantidade relativa, ou seja, ela indica a relação multiplicativa que uma parte tem com o inteiro a que ela pertence. Assim, o quantitativo (absoluto) que a fração representa depende do tamanho do inteiro referencial, que pode ser diferente em cada contexto. Segundo Lamon (2012), a compreensão dessa ideia é essencial para o desenvolvimento do RP.

O problema em discussão considera duas frações distintas, que representam a mesma quantidade absoluta, e o tamanho dos inteiros a que se referem não está explícito, o que amplia a complexidade das ideias envolvidas na situação. A resolução e as discussões a respeito desse problema promoveram negociações de significados que se projetaram em reificações como a que a professora lara manifestou: "Como $\frac{2}{3}$ é uma fração menor, e é "igual" [representa a mesma quantidade que] a $\frac{3}{4}$, que é uma fração maior [...], então, os $\frac{2}{3}$ tem que ser de um número maior, para dar a mesma quantidade dos $\frac{3}{4}$, que é uma fração maior".

Essa e outras reificações projetadas são indicativas de que os participantes estavam negociando e reformulando suas compreensões a respeito dos conceitos de fração e de razão, que se refletiram no desenvolvimento do seu RP. Ademais, ao examinarem suas próprias resoluções para o problema e refletirem acerca dos recursos matemáticos utilizados e das justificações apresentadas por eles (Ação 4), os participantes puderam perceber a complexidade de questões aparentemente simples, que geralmente são tratadas de modo superficial no ensino de proporcionalidade.

Considerações finais

A partir das análises de ações conjuntas desenvolvidas pela CoP-PAEM, discutidas nos trabalhos de Rocha (2013), Garcia (2014) e Oliveira (2014), foram identificados aspectos e condições da prática desta comunidade que possibilitaram ou potencializaram aprendizagens dos participantes, especificamente aquelas que remetem ao conhecimento matemático dos professores, demandado para o ensino de Matemática. As relações de respeito mútuo, confiança e solidariedade estabelecidas entre os participantes da CoP, além da disponibilidade de todos eles para interagirem uns com os outros, propiciaram aos professores em formação: **compartilhar e negociar significados** que haviam produzido para conceitos como fração, razão, número racional e número irracional. Ainda que alguns desses significados estivessem equivocados, evidenciando fragilidades no conhecimento matemático dos professores, essas interações aconteceram sem cerceamentos ou constrangimentos, possibilitando-lhes (re)significar aspectos de seu conhecimento profissional.

O engajamento dos participantes da CoP-PAEM em ações conjuntas ofereceu a eles a **possibilidade de questionarem e de serem questionados durante discussões ou negociações de significado, tendo em conta o compromisso com a justificação de suas falas**. Esse é um aspecto da prática da comunidade fundamental

no processo de formação continuada, no sentido de permitir aos professores vivenciarem situações profícuas às suas aprendizagens, as quais esperamos que eles também possibilitem aos seus alunos. Esse engajamento dos participantes também possibilitou o **compartilhamento e a discussão de resoluções elaboradas por eles para os problemas envolvendo proporção/proporcionalidade**, algo que lhes demandou cuidado em (re)organizar os significados produzidos para as ideias matemáticas mobilizadas/desenvolvidas na resolução dos problemas de maneira que, ao verbalizá-los, prezando pela clareza e coerência, garantissem a compreensão dos demais participantes a respeito do que haviam feito, possibilitando que todos negociassem e produzissem significados para sua fala e sua resolução. Com isso, foi possível observar o compartilhamento de diferentes informações matemáticas e consequentes aprendizagens por meio das discussões ou negociações de significados ocorridas, o que modificou o repertório de conhecimentos matemáticos de cada participante e da própria CoP-PAEM, (re)significando-o e ampliando-o.

O espaço formativo da CoP também proporcionou aos professores em formação segurança para aceitar/assumir desafios, como o de resolver problemas envolvendo proporção/proporcionalidade sem recorrer a estratégias de resolução familiares, como a da regra de três. Ainda que esse desafio pudesse configurar uma experiência desconfortável que poderia paralisá-los ou desanimá-los, eles conceberam essa oportunidade como relevante para sua aprendizagem. Ao resolverem problemas propostos, os professores puderam mobilizar/desenvolver outros elementos subjacentes ao RP, por meio de um processo conjunto que envolveu compartilhamento, questionamento, reflexão e (re)significação de (des)conhecimentos matemáticos.

Desse modo, inferimos que a estrutura e a dinâmica da CoP-PAEM ofereceram abertura e flexibilidade necessárias para abarcar a complexidade e a dinamicidade dos processos de aprendizagem dos professores participantes. Os aspectos aqui destacados apre-

sentam indícios acerca do que é necessário e possível promover em contextos de formação de professores que ensinam matemática para potencializar os processos de aprendizagem, fomentando o desenvolvimento/(re)significação de seu conhecimento matemático para o ensino.

Agradecimento

Agradecemos aos participantes da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pelo auxílio concedido.

Referências

BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special? **Journal of Teacher Education**, Washington, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

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. 2016.

CYRINO, M. C. C. T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Mato Grosso do Sul, v. 10, p. 699-712, 2017.

CYRINO, M. C. C. T.; GARCIA, T. M. R.; OLIVEIRA, L. M. C. P.; ROCHA, M. R. **Formação de Professores em Comunidades de Prática: frações e raciocínio proporcional**. 1 ed. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2014.

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) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

GARCIA, T. M. R.; CYRINO, M. C. C. T. Identidade profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática. **RPEM**, Campo Mourão, v.8, n.15, p.33-61, jan./jun. 2019.

GÓMEZ, P.; RICO, L. Learning within Communities of Practice in Preservice Secondary School Teachers Education. **PNA**, n. 2, v.1, p. 17-28, 2007.

GRAVEN, M. Teacher learning as changing meaning, practice, community, identity and confidence: The story of Ivan. **For the Learning of Mathematics**, Kingston, v. 23, n. 2, p. 25-33, jul. 2003.

JESUS, C.C.; CYRINO, M.C.C.T.; OLIVEIRA, H. M. Análise de tarefas cognitivamente desafiadoras em um processo de formação de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 21-46, 2018.

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

LAMON, S. J. **Teaching fractions and ratios for understanding**: Essential content knowledge and instructional strategies for teachers. 3th edition. New York: Routledge, 2012.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning**: legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LESH, R.; POST, T.; BEHR, M. Proportional Reasoning. *In*; HIEBERT, J.; BEHR, M. (eds.). **Number Concepts and Operations in the Middle Grades**. Reston, VA: Lawrence Erlbaum & National Council of Teachers of Mathematics. 1988. p. 93-118.

NAGY, M. C.; CYRINO, M. C. C. T. Aprendizagens de Professoras que Ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática. **Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 23, n. 41, p. 149-163, jan./jun. 2014.

OLIVEIRA, L. M. C. P. de. **Aprendizagens no Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional**. 2014. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N. S. G.As Diferentes 'Personalidades' do Número Racional Trabalhadas através da Resolução de Problemas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v 21, n. 31, p. 79-102, 2008.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, v. 11, n. 2, p. 145 163, 2002.

ROCHA, M. R. **Empreendimentos de uma comunidade de prática de professores de matemática na busca de aprender e ensinar frações**. 2013. 129 f. Dissertação

**CONHECIMENTO MATEMÁTICO DE PROFESSORES
QUE ENSINAM MATEMÁTICA EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

tação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

ROCHA, M.R.; CYRINO, M. C. C. T. Elementos do contexto de uma Comunidade de Prática de professores de Matemática na busca de aprender e ensinar frações. **RPEM**, Campo Mourão, v.8, n.15, p.169-189, jan./jun. 2019.

WENGER, E. **Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E.; Mc DERMOTT, R.; SYNDER, W. **Cultivating Communities of Practice**. Harvard Business School Press, Boston, 2002.

CAPÍTULO 4

Conhecimentos mobilizados no processo de generalização do teorema de Pitágoras com o uso do GeoGebra em uma Comunidade de prática de professores de matemática

Loreni Aparecida Ferreira Baldini
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) - Brasil
loreni.baldini@gmail.com

Julio Cezar Rodrigues de Oliveira
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) - Brasil
julioeconomist@hotmail.com

Introdução

Vários aspectos favoráveis ao uso das tecnologias digitais (TD) no contexto educacional têm sido indicados por pesquisadores, como Ponte, Oliveira e Varandas (2003), que destacam que as TD são um instrumento fundamental para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações. Valente (2013) ressalta que as TD potencializam os processos de ensino e de aprendizagem e devem ser vistas tanto como ferramentas cognitivas, capazes de expandir a capacidade intelectual, como linguagem para representar o conhecimento.

De acordo com Asbahr (2005), ao longo da história, os homens não só construíram diferentes objetos para auxiliá-los no seu cotidiano, mas também desenvolveram novas necessidades e novas atividades. Neste artigo, a TD em discussão é o *software* GeoGebra, que pode ser considerado como um recurso tecnológico, utilizado de diferentes

formas nos processos de ensino e aprendizagem no âmbito da formação inicial e continuada de professores que ensinam matemática.

Tendo em conta trabalhos como o de Goulart (2009) e o de Mishra e Koehler (2006), que revelam que a integração das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática está longe de ser atingida, uma vez que pouca atenção tem sido dada à aprendizagem profissional dos professores para o uso das TD em contextos de sala de aula, buscamos formar um grupo de estudos¹, com uma proposta de formação, que oportunizasse a mobilização/constituição de conhecimentos tecnológicos, de conhecimentos pedagógicos e do conteúdo, bem como de suas inter-relações, ou seja, de acordo com os conhecimentos constituintes do *TPACK* (Conhecimentos Tecnológicos e Pedagógicos do Conteúdo) por meio do GeoGebra.

Esse grupo de estudos, devido às atitudes/ações da coordenadora² para manter o interesse do grupo, a realização dos encontros e a oportunidade de seus membros negociarem empreendimentos para suas aprendizagens, tanto no ambiente presencial como no virtual (Plataforma Moodle³), se constituiu em uma Comunidade de Prática (CoP), formada por futuros professores (FP) e por professores (P) de matemática.

Este artigo se propõe identificar os conhecimentos mobilizados pelos professores e futuros professores nos diferentes processos de generalização do Teorema de Pitágoras, realizados na CoP, a partir de um empreendimento de resolver tarefas com o uso do GeoGebra e relacioná-las com o *TPACK* (MISHRA; KOEHLER, 2006).

1 Esse artigo apresenta elementos da pesquisa de doutorado (BALDINI, 2014).

2 Neste cenário, a pesquisadora assumiu também os papéis de formadora e de coordenadora da CoP.

3 Detalhado no encaminhamento metodológico.

Comunidade de Prática - CoP

Assumimos neste artigo o termo Comunidade de Prática (CoP) como um contexto em que pessoas, atividade e mundo se relacionam ao longo do tempo (LAVE; WENGER, 1991). Essas pessoas têm em comum uma preocupação por algo que elas fazem, de modo que, por meio da interação, desenvolvem um senso de pertencimento, de engajamento mútuo, compartilham conhecimentos e negociam empreendimentos e, nesse processo, ocorrem as aprendizagens (WENGER, 1998).

Há três elementos que permitem aos membros de uma CoP gerir conhecimentos e engajar-se nos processos de aprendizagem: o domínio, a comunidade e a prática (WENGER, 1998; WENGER; MC-DERMOTT; SNYDER, 2002).

O domínio é representado por aquilo que realmente importa para os seus membros, o que os une e guia suas aprendizagens, que auxilia o desenvolvimento da identidade da CoP. É por meio do domínio que os membros encontram uma razão para participar de uma CoP (WENGER, 1998).

Nesta pesquisa, o domínio é representado pela aprendizagem do *software* GeoGebra para o ensino de matemática da CoP (BALDINI, 2014). No entanto, a partir desse domínio, novas ideias foram emergindo, decorrentes das discussões e das dificuldades encontradas na prática pedagógica, relacionadas a questões didático-pedagógicas e do conteúdo matemático e, dentre elas, destacamos os diferentes processos para as generalizações do teorema de Pitágoras, realizadas com o auxílio do *software* GeoGebra (BALDINI, 2014).

A comunidade é constituída por um grupo de pessoas que se reconhece mutuamente “ao fazer”, associado a uma prática social, e que se une para compartilhar de um mesmo domínio. É a comunidade que encoraja interações e relacionamentos que são baseados no respeito e na confiança mútua, fatores que impulsionam uma ação voluntária em compartilhar ideias e expor ignorâncias e, com isso, a

comunidade cria o tecido social da aprendizagem (LAVE; WENGER, 1991, WENGER, 1998). A comunidade, considerada neste estudo, foi constituída por um grupo de professores e futuros professores de matemática e pela coordenadora, que interagiram regularmente e se engajaram, com o objetivo de aprender a utilizar o *software* GeoGebra no ensino de Matemática (BALDINI, 2014).

Já o conceito de prática, para Wenger (1998), relaciona-se ao fato de todo ser humano viver em busca de empreendimentos, nos quais ocorre a interação entre os indivíduos no mundo. Nesse sentido, o conceito de prática implica fazer algo, agir em relação a algo, tendo em conta um contexto histórico e social, baseado em uma estrutura que traz significado àquilo que é feito. Assim, a prática inclui linguagem, ferramentas, documentos, imagens, símbolos, papéis bem definidos, critérios específicos, procedimentos codificados, regulamentos e contratos relacionados a uma variedade de propósitos. Prática também é definida por Wenger (1998), como o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, partilha e mantém.

Além disso, a prática evolui com a CoP, ou seja, não é fixa, uma vez que o conhecimento se organiza, de modo que são explicitadas as expectativas dos membros da CoP. A prática da CoP investigada foi definida pela negociação de empreendimentos relacionados a aprendizagens e conhecimentos para a integração do *software* GeoGebra na prática pedagógica, uma vez que, ao utilizar o GeoGebra para aprender sobre suas potencialidades, adaptar, elaborar e resolver tarefas, os membros interagem, compartilhavam seus conhecimentos e negociavam empreendimentos (BALDINI, 2014).

A prática de uma CoP para Wenger (1998) apresenta três dimensões: engajamento/compromisso mútuo, empreendimento articulado/conjunto e repertório compartilhado, que relacionam a prática e a comunidade, uma vez que a prática é fonte de coerência em uma CoP. Descreveremos essas dimensões no Quadro 7, relacionando-as com a CoP destacada.

Quadro 7: Dimensões da Prática na CoP

Dimensões	Descrição Wenger (1998)	Na CoP (Baldini, 2014)
Engajamento/ compromisso mútuo	Requer fazer coisas juntos, ou seja, desenvolver relacionamentos, o que não implica homogeneidade.	Ao realizar as tarefas, explorando as ferramentas do <i>software</i> GeoGebra, os membros da CoP interagiam regularmente no ambiente presencial e no virtual, o que traz indícios do interesse em discutir e refletir acerca do uso do GeoGebra no ensino da matemática, envolvendo elementos do TPACK.
Empreendimento articulado/ conjunto	É um processo contínuo que se define no coletivo, a partir do que as pessoas fazem juntas. Não se trata de um objetivo fixado ou definido inicialmente para ser perseguido pelos participantes.	Os empreendimentos foram articulados com base nas experiências dos professores e nas expectativas dos futuros professores com relação à prática pedagógica. Eles buscavam adquirir conhecimentos para um “bom ensino” de matemática, ao utilizar o <i>software</i> GeoGebra. Assim, os empreendimentos foram articulados/conjuntos pelo fato de terem sido negociados coletivamente.
Repertório compartilhado	Abrange o discurso pelo qual os membros de uma CoP criam afirmações significativas sobre o mundo e inclui rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, gêneros, ações, ou concepções que a comunidade tem produzido ou adotado no curso de sua existência.	Os relacionamentos desenvolvidos na CoP permitiram que palavras, ferramentas do GeoGebra, modos de construir figuras, maneiras de realizar e discutir tarefas, conceitos matemáticos emergidos das discussões dos conteúdos, histórias vivenciadas em sala de aula, comentários sobre as dificuldades enfrentadas na prática pedagógica, troca de experiências, o fórum, e o <i>e-mail</i> assumissem um caráter específico na prática dessa comunidade, constituindo o repertório compartilhado.

Fonte: Autores

Nas CoP, a aprendizagem é compreendida como prática social e envolve as três dimensões destacadas, de forma que propicia um contexto para a negociação de significados (CYRINO; CALDEIRA, 2011). A partir dos elementos que compõem uma CoP (domínio, comunidade e prática) e das dimensões da prática, descreveremos na próxima seção como o TPACK pôde contribuir para a análise das aprendizagens dos professores e futuros professores da CoP, evidenciadas neste trabalho.

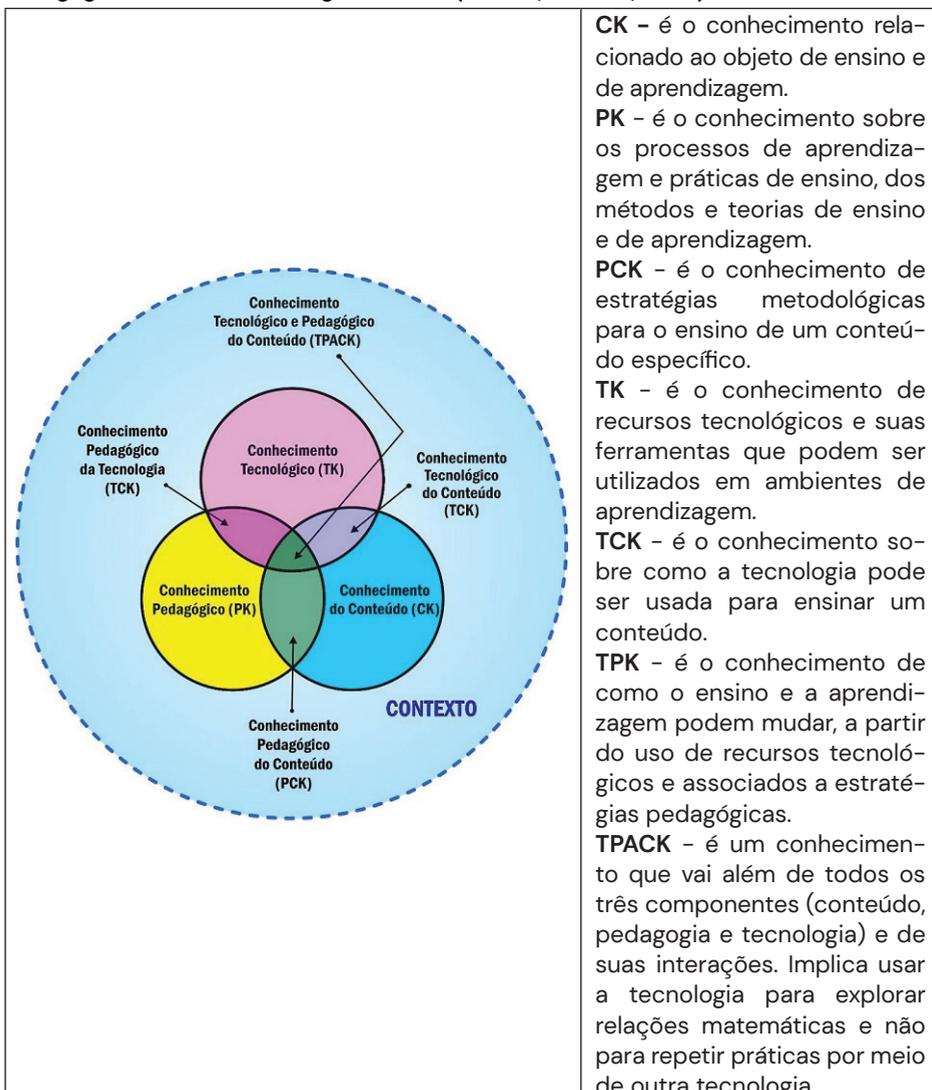
O software GeoGebra e o TPACK

O GeoGebra é um *software* voltado ao ensino e à aprendizagem de matemática e a sua utilização tem ocupado espaço nas discus-

sões do uso de TD no ensino dessa disciplina, por ser uma ferramenta tecnológica com diferentes possibilidades que podem apoiar o seu ensino (BALDINI, 2014). Dentre as diferentes formas pelas quais o GeoGebra pode ser utilizado, Dantas (2016) destaca: **construção de um arquivo para uma aula de matemática** para que os alunos possam manipular as imagens do arquivo e, com isso, realizar generalização e apresentar uma expressão matemática ou construir um modelo matemático; **construção de um jogo interativo**, seguindo alguns passos ou não, sendo possível utilizar conhecimentos prévios de matemática e/ou buscar novos conhecimentos, que podem ser compartilhados na *web* com possibilidades de modificações pelos usuários; **resolução de um problema**, com a possibilidade de desenvolver um repertório de experiências quanto ao tratamento de problemas do mesmo tipo; e a **produção ou inserção de imagens** que sejam para produção artística ou para trabalhar e obter área, volume, parâmetros e funções, para tratar a imagem e usar em outra produção como prova).

Para discutir a formação de professores para o uso das TD no âmbito educacional, Mishra e Koehler (2006) argumentam que o conhecimento tecnológico não pode ser tratado separadamente dos conhecimentos pedagógicos e dos conhecimentos do conteúdo e, a partir da ideia de Shulman (1986), propõem um quadro conceitual para orientar a discussão relacionada ao desenvolvimento profissional de professores de matemática, integrando o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico com o conhecimento tecnológico, o *TPACK* – (Conhecimentos Tecnológicos e Pedagógicos do Conteúdo).

Quadro 8: Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo (*Technological Pedagogical Content Knowledge – TPACK* (Mishra; Koehler, 2006).



Fonte: Baldini (2014)

O *TPACK* descreve a forma como os professores compreendem os três conhecimentos específicos e suas interações. O conhecimento tecnológico deve ser valorizado no desenvolvimento profissional dos professores, desde que articulado com os conhecimentos pedagógicos e de conteúdo, uma vez que o domínio do

TPACK propicia ao professor “uma compreensão das técnicas pedagógicas que possibilitam que as tecnologias sejam usadas para a construção do saber por parte do aluno e não apenas como um apoio para ensinar”. (COUTINHO, 2011, p. 04).

Portanto, neste artigo pretendemos ressaltar os conhecimentos relacionados ao TPACK, mobilizados pelos membros de uma CoP, ao utilizarem o GeoGebra como ferramenta para a resolução de tarefas e a construção de imagens que auxiliam a compreensão de conceitos matemáticos, em específico o Teorema de Pitágoras.

Encaminhamentos Metodológicos

Para a constituição da CoP investigada neste artigo, a coordenadora se reuniu com professores e futuros professores que mostraram interesse em estudar o *software* GeoGebra no ensino de matemática. Nessa reunião, foi explicado que a expectativa era criar um ambiente para aprendizagens do *software* GeoGebra para o ensino de matemática, desencadear reflexões e trocar experiências, e que todos os membros poderiam propor ações para o grupo, dentre eles a resolução de tarefas matemáticas. A prática do grupo fez com que ele se constituísse uma Comunidade de Prática de Formação de Professores de Matemática (BALDINI, 2014; BALDINI; CYRINO, 2016, CYRINO; BALDINI, 2017).

A CoP, cujos membros tiveram participação voluntária, foi formada por 11 professores de matemática que atuam na Educação Básica, 1 que atua no Ensino Superior e 9 futuros professores de matemática e pela coordenadora (primeira autora deste artigo). Foram realizados 25 encontros de 1 hora 40 minutos cada. Para manter o sigilo dos nomes no processo de análise, indicaremos os professores pela letra P; os futuros professores por FP; e a formadora por P-Loreni, já que foi legitimada pelo grupo como professora.

A pesquisa realizada é qualitativa de cunho interpretativo, e os dados para a análise foram obtidos por meio de registros de áudio

dos encontros da CoP, de registros escritos com as suas reflexões a respeito dos encontros pelas discussões ou pelos comentários registrados nos fóruns de socialização (Plataforma Moodle⁴), de notas de campo produzidas pela formadora e pelas representações de figuras elaboradas com auxílio do *software* GeoGebra enviadas para a formadora por *e-mail*. As informações coletadas foram analisadas com base no quadro TPACK (MISHRA; KOEHLER, 2006, 2009) e na aprendizagem social em uma CoP (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998), a partir dos quais identificamos os conhecimentos mobilizados/constituídos pelos membros da CoP.

Neste artigo abordaremos uma das tarefas⁵ que energizou o grupo tanto pelas suas afirmativas quanto por outras investigações que se desencadearam no decorrer das discussões que envolvia o Teorema de Pitágoras e suas generalizações. O uso do GeoGebra permitiu que novas questões decorrentes da tarefa fossem levantadas e investigadas.

Para evidenciar alguns conhecimentos mobilizados/constituídos serão apresentados e analisados, neste artigo, algumas figuras (irregulares) feitas no GeoGebra e discussões das novas questões levantadas decorrentes da tarefa, nos processos de negociação de significados a respeito dos diferentes processos de generalizações do Teorema de Pitágoras.

Generalização do Teorema de Pitágoras com figuras irregulares

Após a resolução da tarefa e o processo de negociação de significados que proporcionou a generalização do Teorema de Pitágoras, comparando áreas das figuras regulares construídas sobre a

4 Foi criada a plataforma Moodle para que os membros da CoP tivessem um espaço para discutir ideias e postar construções feitas no GeoGebra (Fóruns) no intervalo de um encontro e outro, bem como para e realizar o registro de seus diários, espaço individual, no qual a formadora dava sempre o *feedback*.

5 A tarefa, adaptada da Prova do PDE/2006 – Secretaria de Estado da Educação, pode ser encontrada em Baldini, (2014); Baldini e Cyrino (2016).

hipotenusa e os catetos de um triângulo retângulo no GeoGebra, os membros da CoP, instigados por uma provocação da formadora, se envolveram nas discussões e nas construções de figuras sobre os lados de um triângulo retângulo para investigar a possibilidade de constatar o Teorema de Pitágoras e sua generalização a partir de figuras irregulares.

P-Loreni: *Quais outras figuras podem ser construídas sobre os lados do triângulo retângulo que permitem constatar o teorema?*

FP-Jorge: *Retângulos... Vi num vídeo na internet.*

Os comentários do FP-Jorge surpreenderam os participantes. Para explicar ao grupo, ele utilizou o software GeoGebra, buscando um modo de construir uma figura que permitisse a comparação das áreas dos retângulos construídos sobre os lados do triângulo retângulo. Os procedimentos utilizados pelo FP-Jorge desencadearam uma negociação de significados que envolveu as ferramentas do GeoGebra para a construção da figura e sobre as propriedades matemáticas do triângulo retângulo e de proporcionalidade.

FP-Jorge: *Vou usar a malha para fazer o 3, 4, 5 (triângulo retângulo de lados 3, 4 e 5). Vamos medir.*

P-Rosa: *Deu certinho.*

FP-Jorge: *Agora faz um retângulo aqui e aqui (sobre os catetos) e outro aqui (sobre a hipotenusa). Aqui complicou (sobre a hipotenusa). Tem que usar alguma propriedade (matemática).*

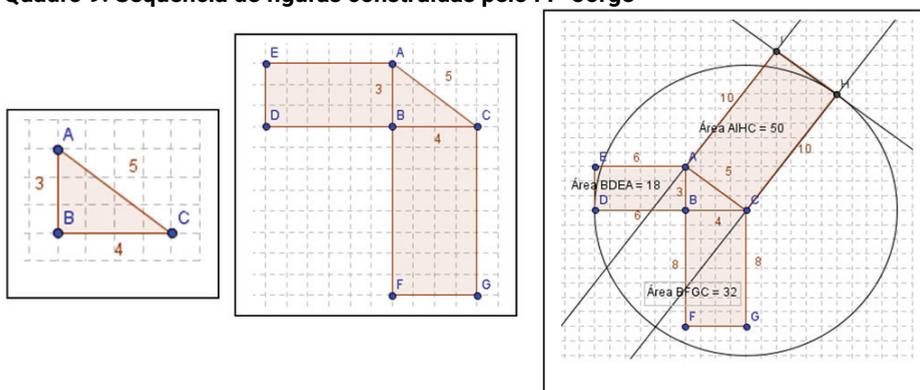
P-Loreni: *Então, para fazer uma figura temos que garantir que com o movimento a figura não perderá as propriedades, neste caso, o ângulo de 90°.*

P-Rosa: *Ele está tentando fazer um retângulo com o dobro do lado do triângulo? Você tem que fazer retas perpendiculares pelos vértices e usar o círculo (FP-Jorge faz as retas). Só que você tem que pegar o outro círculo (ferramenta "círculo dado centro e raio").*

Este episódio evidencia que, após reconhecer que o FP-Jorge usava a medida do dobro do lado do triângulo para construir o lado do retângulo, a ideia de proporcionalidade (conhecimento do conteúdo), a P-Rosa e outros membros da CoP passaram a sugerir

ferramentas que garantissem a construção de uma figura dinâmica, que, ao movimentar um de seus vértices, carrega as propriedades matemáticas, tais como, “Retas perpendiculares”, “Círculo dados Centro e Raio”, revelando, com isso, reconhecer que existem modos adequados para construir uma figura para que mantenha invariantes suas propriedades. Assim, os membros da CoP mobilizaram/constituíram conhecimentos a respeito do retângulo, associados ao uso de algumas ferramentas do GeoGebra (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo) (BALDINI, 2014).

Quadro 9: Sequência de figuras construídas pelo FP-Jorge



Fonte: Baldini (2014) e Baldini e Cyrino (2016)

Com essa construção e com as interações que ocorreram, os professores e os futuros professores mobilizaram/constituíram conhecimentos de que a medida da área do retângulo sobre a hipotenusa é igual a soma das medidas das áreas dos retângulos sobre catetos (Conhecimento do conteúdo) quando a largura dos retângulos mantém a mesma proporcionalidade.

Na prática da CoP, foi comum a socialização “de descobertas” (percepção de regularidades) entre os membros do grande grupo. A verificação de que o teorema de Pitágoras pode ser generalizado, a partir de figuras irregulares com elementos proporcionais, viabilizou à comunidade a aprendizagem do GeoGebra e os conteúdos de ma-

temática, evidenciando o engajamento mútuo dos membros da CoP com relação aos empreendimentos de resolver tarefas, utilizando o software GeoGebra e de apresentar, analisar e discutir a resolução dessas tarefas.

1. P-Loreni: *O FP-Jorge fez com o dobro (lado dos retângulos). Será que vale também para outras medidas? Se usasse um terço ou o triplo*
2. P-Rosa: *Pensei nisso. Como seria se ele usasse a metade?*
5. P-Clara: *Eu fiquei assim meio no ar, quando que dá certo, quando a figura não é regular. Quando ela é só proporcional como retângulo? [...] Ela (a formadora) não deu a resposta. Então eu acho que tem que fazer isso. Por exemplo, todas as figuras proporcionais⁶ também vão dar certo? Ou foi só o retângulo que ele (FP-Jorge) fez que deu certo? E se for uma figura com mais lados?*
6. P-Loreni: *Poderiam testar no GeoGebra. Façam outros retângulos, outras figuras, usem o controle deslizante e comparem as áreas.*

A partir dessa apresentação e discussão, os membros da CoP utilizaram o GeoGebra e construíram triângulos irregulares sobre os lados do triângulo retângulo, verificando que as figuras irregulares que possuem a mesma razão (são semelhantes) permitem constatar o teorema de Pitágoras (Conhecimentos do conteúdo, tecnológico e tecnológico do conteúdo).

Quadro 10: Figuras construídas pelos membros da CoP e relato para o grande grupo

	<p>Bom, a gente fez assim, como a gente não sabia como construir figuras irregulares para validar o Teorema de Pitágoras, nós construímos quadrado nos três lados ali, aí nós traçamos as diagonais desses quadrados e obtivemos três triângulos retângulos, o que manteve a relação.[...]A razão é sempre 1. [...] por mais que movimentamos os controles deslizantes, a razão se mantém, a relação de Pitágoras também. Sabe o que nós pensamos? Pensamos assim, a gente sempre aprendeu a área do quadrado da hipotenusa é igual a soma das áreas dos quadrados dos catetos, então, se o quadrado se mantém, então os triângulos obtidos pela diagonal do quadrado vão manter também, porque ele vai ter metade. A metade da área construída sobre a hipotenusa e a metade dos catetos (P-Rosa).</p>
--	---

Fonte: Baldini (2014)

6 Dá a ideia de figuras semelhantes que serão discutidas mais adiante.

Após alguns grupos partilharem suas ideias e construções no grande grupo, os membros da CoP se engajaram na construção de diferentes figuras para verificar se era possível constatar o Teorema de Pitágoras como mostra o Quadro 11.

Quadro 11: Figuras construídas pelos membros da CoP

	<p>Soma das áreas $1.54 + 5.30 = 6.84$</p> <p>$\frac{1.13}{2.26} = 0.5$</p> <p>$\frac{2.09}{4.18} = 0.5$</p> <p>$\frac{2.38}{4.75} = 0.5$</p>	<p>Algumas ferramentas do GeoGebra utilizadas: Polígono Regular, Ponto Médio, Reta Perpendicular, Polígono, Reta, Reta Perpendicular, Círculo dado o Centro e um dos seus Pontos, Reta Paralela, Controle Deslizante, Interseção de dois objetos, Texto, Área, entre outras.</p>
<p>Razões observadas pelo grupo com relação à altura e às bases da figura e constatação do Teorema de Pitágoras por meio de comparação entre as áreas na segunda figura (segmentos $LC = 1.13$, $NB = 2.09$ e $PA = 2.38$).</p> <p>No grande grupo quanto às alturas e às bases do triângulo foi sistematizada a seguinte proporção:</p> $\frac{DE}{BC} = \frac{GF}{AC} = \frac{IH}{AB} = \frac{1}{2}$		

Fonte: Baldini (2014)

Com essas construções, os participantes da CoP utilizaram diferentes ferramentas do GeoGebra e diversos modos de construir triângulos retângulos (uso de retas perpendiculares e inscrito no semicírculo) e, ainda, consideraram as ideias matemáticas como proporcionalidade por meio de razões e figuras semelhantes, mobilizando/constituindo diferentes conhecimentos (do conteúdo, tecnológico e tecnológico do conteúdo).

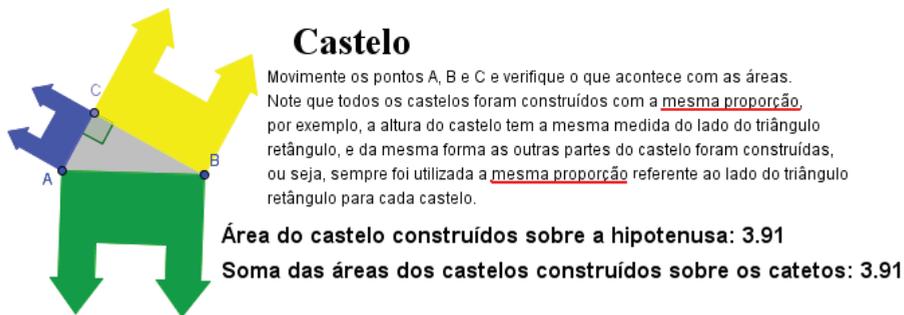
Outras generalizações a respeito do Teorema de Pitágoras foram feitas a partir do GeoGebra, e todas as figuras permitiram transformações por meio do “Mover” ou do “Controle Deslizante”, de modo que se pudesse observar a relação entre suas áreas.

No decorrer dos encontros, o FP-Jorge socializou no fórum de discussão da CoP algumas figuras com pequenos textos de suas

reflexões e generalizações do teorema de Pitágoras. Algumas figuras foram construídas com base em uma imagem inserida no GeoGebra, utilizando os polígonos e com elementos proporcionais entre os lados do triângulo retângulo e segmentos/altura das figuras construídas sobre os respectivos lados que superrendeu todos participantes. Nenhuma dessas figuras tinha sido realizada ou discutida nos encontros anteriores. Dentre as figuras, o FP-Jorge destacou o castelo, o *PacMan* (jogo eletrônico), o Mickey e a sombra da catedral de Maringá – PR.

Na construção de castelos, o FP-Jorge utilizou a mesma relação de proporcionalidade em cada um deles quanto aos lados do triângulo ABC. Por exemplo, as alturas das torres medem a metade do respectivo lado do triângulo e do alto da torre, a base tem a mesma medida do lado do triângulo, aspectos que trazem indícios de que ele mobilizou conhecimentos de proporcionalidade e de polígonos (Conhecimento do Conteúdo). Ao movimentar os vértices do triângulo retângulo, os castelos construídos sobre seus lados se alteram sem perder a razão de semelhança, e as áreas atualizam-se constantemente mantendo a relação.

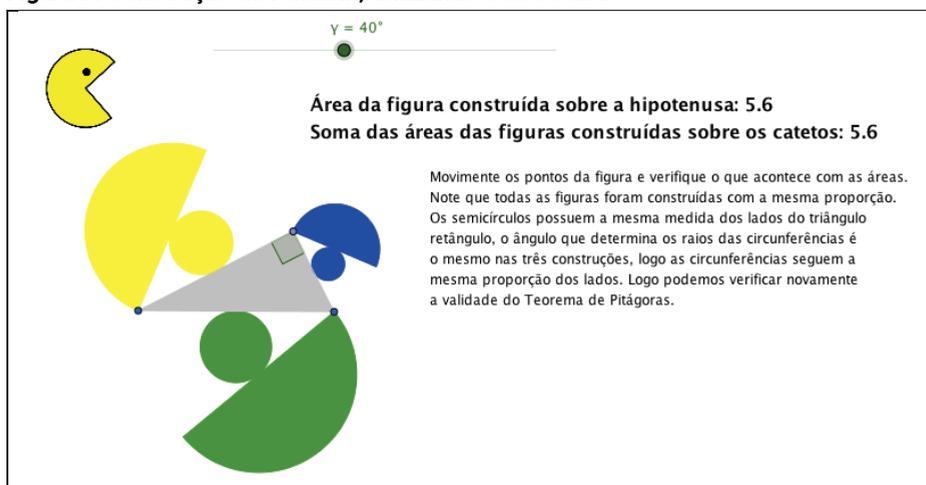
Figura 6: Construção do Castelo, utilizando o GeoGebra



Fonte: Baldini (2014)

Nas construções do *PacMan*, do *Mickey* e da Catedral de Maringá, Jorge valeu-se do recurso do GeoGebra “Inserir Imagem” e inseriu na área de visualização as imagens que inspiraram as construções. A construção do *PacMan* também foi regulada por meio de um “Controle Deslizante”, que determina o ângulo (v).

Figura 7: Construção do PacMan, utilizando o GeoGebra

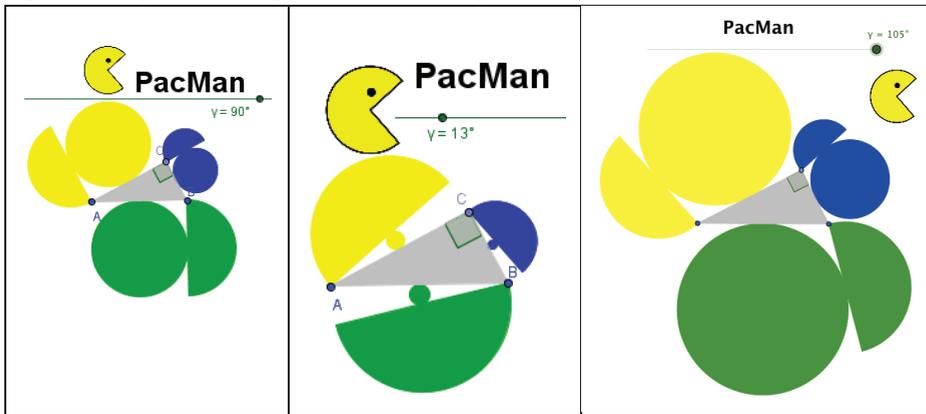


Fonte: Baldini (2014)

Na figura do *PacMan*, com o movimento de v (controle deslizante), os círculos tangenciam os semicírculos e os lados do triângulo ABC. O ângulo determina a inclinação do semicírculo em relação ao lado do triângulo. Ao mover o “Controle Deslizante” e transformar a figuras, os semicírculos conservam seus diâmetros com as mesmas medidas do respectivo lado do triângulo, os três círculos alteram na mesma razão e a relação de proporcionalidade é mantida, bem como as áreas dos semicírculos e dos círculos. O FP-Jorge, para fazer essa figura, mobilizou conhecimentos do *software*, ao escolher ferramentas adequadas e associar a relação de proporção para obter figuras semelhantes (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo).

Outro aspecto observado nessa construção é que, conforme o ângulo tende a zero, o diâmetro do semicírculo se aproxima do lado do triângulo, e o círculo diminui até desaparecer (quando o ângulo medir 0°), dando a ideia de “comer” o círculo, como no jogo. Além disso, quando o ângulo for igual a 0° , é possível constatar o Teorema de Pitágoras para o semicírculo construído sobre os lados do triângulo retângulo.

Figura 8: Sequência de figuras do *PacMan* após movimento



Fonte: Baldini (2014)

Na construção inspirada no *Mickey* (cabeça e orelhas), o FP-Jorge usou ferramentas do *software* de fácil acesso, como: “Retas”, “Retas Perpendiculares” e “Retas Paralelas”, “Círculo dados Centro e um dos seus Pontos”. Entretanto, seu texto apresenta indícios de que mobilizou/constituiu conhecimentos de proporção e associou esse conteúdo às ferramentas utilizadas. Assim, com a figura dinâmica e com o texto, mais uma vez ele generalizou que o Teorema de Pitágoras pode ser constatado geometricamente, comparando áreas de qualquer figura semelhante (Conhecimento Tecnológico do Conteúdo).

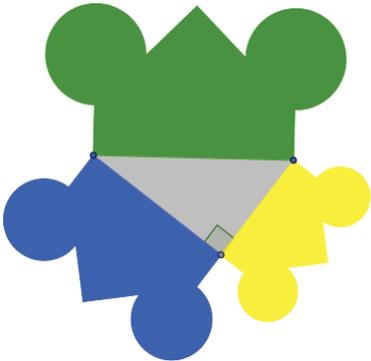
Figura 9: Construção do *Mickey*, utilizando o GeoGebra

Movimente os pontos A, B e C da figura e verifique o que acontece com as áreas.
 Note que todas as figuras foram construídas com a mesma proporção, por exemplo, a altura de cada figura tem $\frac{3}{4}$ da medida do lado do triângulo retângulo sobre o qual está construída. Para encontrar as outras medidas, utilizamos basicamente a mesma ideia, encontrando pontos médios, criando algumas circunferências com medidas que dependem, direta ou indiretamente das medidas da base da figura (lado do triângulo). Podemos afirmar que foi utilizada a mesma proporção referente ao lado do triângulo retângulo para cada construção.



Área da sombra do Mickey construída sobre a hipotenusa: 6.22
Soma das áreas dos castelos construídos sobre os catetos: 6.22

Notamos que o Teorema de Pitágoras é válido para áreas de figuras semelhantes construídas sobre os lados do triângulo retângulo.



Fonte: Baldini (2014)

Na construção inspirada na imagem da Catedral de Maringá-PR, FP-Jorge, como nas demais figuras, usou a ideia de proporcionalidade. Chamou a vista frontal da Catedral de “sombra” e constatou a relação entre as áreas.

Figura 10: Construção da Catedral Maringá, utilizando o GeoGebra



Fonte: Baldini (2014)

Utilizando o “Protocolo da Construção”, a “Barra de Navegação para Passos da Construção” e o “Exibir/Esconder Objeto”, foi possível examinar como as figuras foram construídas e quais ferramentas do *software* foram utilizadas associadas às ideias matemáticas, tais como: ponto médio, retas paralelas e perpendiculares, círculo, ângulos, polígonos. Estas construções também demonstram a ideia de proporcionalidade para obter figuras semelhantes, que, mesmo sendo irregulares, permitem constatar o Teorema de Pitágoras.

Para a construção dessas figuras, o FP-Jorge combinou ferramentas do *software* (cores, inserção de imagens, textos, controle deslizante), Conhecimento Tecnológico, com isso, sofisticou as figuras. As justificativas matemáticas relacionadas à proporção,

apresentadas nos textos, indicam de que o GeoGebra foi fundamental para explorar ideias matemáticas e para o desenvolvimento de generalizações (Conhecimento Pedagógico da Tecnologia).

Analisando as figuras e as reflexões do FP-Jorge, fica evidente que ele utilizou criatividade/imaginação para construí-las, combinando ideias matemáticas e ferramentas do *software*. De acordo com Wenger (1998), a imaginação permite ludicidade e leva cada pessoa a uma aprendizagem diferente a partir de uma mesma atividade, pois inclui outros significados, possibilidades e perspectivas. Ao socializar no fórum suas “descobertas” e seus conhecimentos a respeito de constatar o Teorema de Pitágoras, comparando áreas de diferentes figuras semelhantes a partir do GeoGebra, FP-Jorge possibilitou que outros membros da CoP-FoPMat também consuissem conhecimentos em torno dessa ideia.

Alguns membros no intervalo dos encontros interagiram no Fórum, buscando compreender outras possibilidades de constatar o teorema, como o FP-Hugo, que se integrou à CoP depois de muitos encontros.

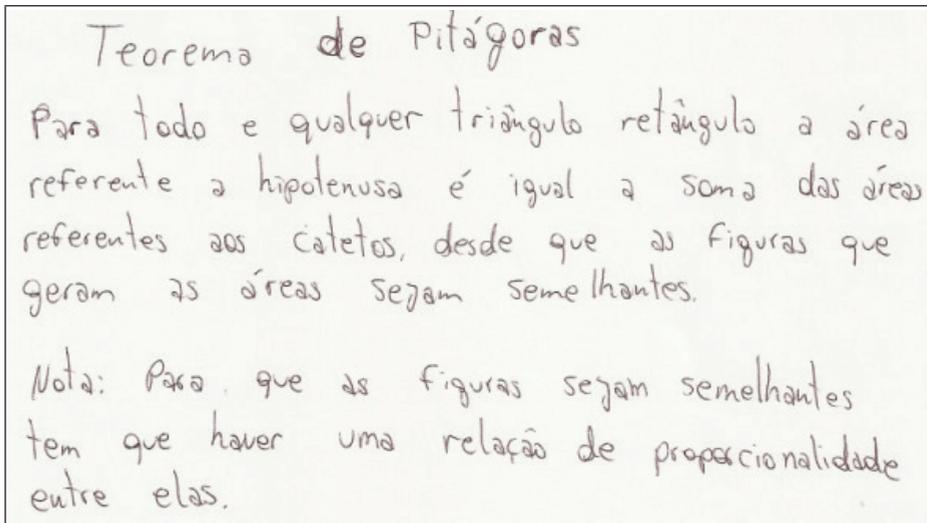
Nós, como professores, devemos sempre incentivar a criatividade dos nossos alunos, assim eles poderiam reinventar a matemática, acredito que o FP-Jorge, para conseguir criar a construção do PacMan, deve ter pensado bastante até conseguir desenvolver uma região semelhante a outra e ainda possibilitando ao PacMan comer a bolinha e não perder as semelhanças entre eles (catetos e hipotenusa) e a principal função de provar ou mostrar que a soma das áreas dos catetos é igual à área da hipotenusa. E com as várias construções podemos perceber que não é apenas uma região quadrada mas sim qualquer área (E aí minha dúvida de como definir isso???) qualquer área o quê? Semelhante entre elas com uma relação entre os catetos e a hipotenusa? As regiões são semelhantes? Elas são proporcionais? Alguém pode me ajudar? Pois se conseguirmos sistematizar isso com a ajuda dos alunos, acredito que estaríamos reinventando a matemática e construindo novos conhecimentos (FP-Hugo, fórum de socialização).

O FP-Hugo explicitou que a criatividade possibilita “reinventar a Matemática”. Ele reconheceu que, para construir figuras como o PacMan, o FP-Jorge envolveu vários conceitos matemáticos e ferramentas do *software* como “Controle Deslizante”, “Inserir Imagem” e “Texto”. Nota-se que o FP-Hugo estava em conflito com seus co-

nhcimentos. Apresentou vários questionamentos e indícios de que constituiu conhecimentos relacionados ao fato de o teorema não se verificar apenas com áreas de quadrados, mas com outras figuras (Conhecimento do Conteúdo). Esse futuro professor também indicou a importância de o professor realizar sistematizações com participação ativa dos alunos (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo).

Após essas discussões, tendo em conta o fato de que o FP-Hugo e outros participantes buscavam uma escrita mais geral para o teorema, a formadora novamente solicitou que escrevessem suas generalizações em uma folha.

Figura 11: Registro de FP-Hugo e de FP-Fabiana



Teorema de Pitágoras

Para todo e qualquer triângulo retângulo a área referente a hipotenusa é igual a soma das áreas referentes aos catetos, desde que as figuras que geram as áreas sejam semelhantes.

Nota: Para que as figuras sejam semelhantes tem que haver uma relação de proporcionalidade entre elas.

Fonte: Baldini (2014)

Nesse fragmento de texto, FP-Hugo e FP-Fabiana revelam que constituíram conhecimentos de que o Teorema de Pitágoras é mais amplo, de que não se trata somente de quadrados, mas de figuras semelhantes regulares ou irregulares nas quais a razão de semelhança esteja diretamente relacionada às medidas dos lados de um triângulo retângulo (Conhecimento do Conteúdo).

Apresentaremos, no Quadro 12, uma síntese dos conhecimentos constituídos apresentados nas análises.

Quadro 12: Conhecimentos evidenciados na CoP

<i>Conhecimentos</i>	<i>Ações relacionadas aos conhecimentos evidenciados na CoP</i>
CK – Conhecimento de conteúdo	Descrever conceitos de razão e proporcionalidade que permitam a reflexão sobre as construções realizadas no GeoGebra. Redescobrir o Teorema de Pitágoras e reescrevê-lo, estendendo sua ideia para a construção de figuras semelhantes sobre os lados de um triângulo retângulo.
PK – Conhecimento pedagógico	Considerar que professores podem incentivar a criatividade dos alunos para utilizar o GeoGebra e realizar construções que possam descrever propriedades matemáticas. Utilizar a sugestão de outras pessoas para repensar suas crenças e buscar novas formas de aprender.
PCK – Conhecimento pedagógico do conteúdo	Realizar a sistematização de conteúdos com o apoio dos alunos por meio de discussões provocadas pelo professor.
TK – Conhecimento tecnológico	Combinar diferentes ferramentas do GeoGebra para realizar construções de triângulos retângulos e figuras sobre os seus lados.
TCK – Conhecimento tecnológico de conteúdo	Utilizar as ferramentas do GeoGebra para realizar construções que mantenham invariantes propriedades matemáticas, quando se mudam as dimensões da construção. Apresentar justificativas matemáticas para construções realizadas no GeoGebra. Estabelecer relação entre ferramentas do GeoGebra com propriedades matemáticas, inerentes às construções realizadas.
TPK – Conhecimento pedagógico tecnológico	Reconhecer que determinadas construções podem apresentar obstáculos, se elas não preservam as propriedades matemáticas dos elementos relacionados ao serem movimentadas.
TPACK – Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo	Pensar em possibilidades de trabalhar um conteúdo matemático, por meio do incentivo a construções realizadas no GeoGebra, partindo de conceitos advindos da criatividade dos alunos, ao serem provocados, de hipóteses iniciais que podem ou não representar propriedades matemáticas. Utilizar diferentes procedimentos para construir figuras dinâmicas que permitam observar regularidades e explorar ideias matemáticas.

Fonte: Os autores

Considerações Finais

A CoP, a que se refere este artigo, revela que, na sua prática, os membros tiveram oportunidade de negociar empreendimentos relacionados a diferentes aspectos das TD, como explorar o potencial do

software GeoGebra por meio de tarefas matemáticas para o ensino. Analisando as figuras, os relatos e os trechos de diários, podemos inferir que a aprendizagem a partir do trabalho com o GeoGebra foi além de uma aprendizagem técnica, de manipulação de ferramentas, uma vez que a prática da CoP oportunizou que os professores e os futuros professores mobilizassem/constituíssem conhecimentos relacionados ao TPACK.

Com relação ao Teorema de Pitágoras, as generalizações escritas ou por meio de construção de figuras ou de participação em discussões, infere-se que esses futuros professores e os professores produziram novos significados para o teorema, que podemos considerar ser mais amplos, reificando que ele pode ser constatado, comparando áreas de figuras semelhantes e não somente quadrados. Além disso, as construções e as reificações dos membros da CoP deixam evidências de que compreenderam que, para as figuras serem semelhantes, uma relação de proporcionalidade (razão de semelhança) deve ser expressa. Embora a questão de os ângulos correspondentes terem a mesma medida tenha sido discutida em alguns momentos, isso não foi levado em conta nas suas escritas quanto às figuras semelhantes, que se restringiu à proporção associada aos lados de um triângulo retângulo.

Sendo assim, acreditamos que o trabalho em uma CoP possibilitou que professores e futuros professores de matemática tivessem a oportunidade de aprender conhecimentos específicos da disciplina, conhecimentos pedagógicos para pensar em estratégias para o ensino do teorema abordado e conhecimentos tecnológicos a partir do trabalho realizado com o GeoGebra. Por fim, o trabalho com o Teorema de Pitágoras na CoP propiciou que os membros aprendessem uns com os outros e configurou-se como um espaço para sua formação como professores que ensinam (e vão ensinar) matemática.

Agradecimento

Agradecemos aos participantes da Comunidade de Prática de Professores que participaram da ação de formação.

Referências

ASBAHR, F. da S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 29, p. 108-118, maio/jun./jul. 2005. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbedu/n29/n29a09> Acesso em: 03 fev. 2015.

BALDINI, L. A. F. **Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra**. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BALDINI, L. A. B.; CYRINO, M. C. da C. T. Elementos da prática de uma Comunidade de Prática de professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra. **UNIÓN Revista Iberoamericana de Educación Matemática**. N. 45, Mar, 2016, p. 184-204.

CYRINO, M. C. de C. T.; BALDINI, L. A. F. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.19, n.1, 25-48, 2017.

CYRINO, M. C. de 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. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v.16(3), p. 373-401, 2011.

COUTINHO, C. P. TPACK: em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. **Revista Paidéi@**. Unimes Virtual, v. 2, n. 4, jul. 2011. Disponível em: <<http://revistapaideia.unimesvirtual.com.br>>. Acesso em: 05 abr.2019.

DANTAS, S. C. **Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional de Professores**. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

GOULART, M. B. **A Formação de Formadores e a Integração do Computador na Licenciatura de Matemática**. 2009. 802 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning**: Legitimate peripheral participation. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v.108, n. 6, p. 1017-1054, jun. 2006.

MISHRA, P.; KOEHLER, M. J. **What is technological Pedagogical content knowledge? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 60-70, 2009. Disponível em: <<http://www.ace.org/pubs/CITE/>>. Acesso em: 14/ 04/ 2013.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H.; VARANDAS; J.M. 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, p.159-192, 2003.

SHULMAN, L. Those who understand: Knowledge growth in teaching. **Educational Research**, Washington, v. 12, n. 2, p. 4-14, 1986.

WENGER, E. **Communities of practice**: Learning, meaning and identity. New York: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E.; MCDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. **Cultivating communities of practice**. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

WENGER, E. C.; SNYDER, W. M. Comunidades de prática: a fronteira organizacional. In: **Aprendizagem organizacional**. Tradução de: Cássia Maria Nasser. Harvard Business Review. Rio de Janeiro: Câmpus, p. 9-26, 2001. Tradução de: Organizational Learning.

CAPÍTULO 5

O planejamento de uma aula na Perspectiva do Ensino Exploratório: Contribuições de uma Comunidade de Prática

Cristina Cirino de Jesus
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) – Brasil
criscirino@gmail.com

Márcia Cristina Nagy
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) – Brasil
marcianagy@yahoo.com.br

Júlio Cezar Rodrigues de Oliveira
Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED) – Brasil
julioeconomist@hotmail.com

Introdução

A perspectiva do Ensino Exploratório (EE) aparece no contexto educacional como uma perspectiva alternativa de ensino¹, na qual os alunos têm a oportunidade de engajar-se no trabalho com tarefas cognitivamente desafiadoras², que os mobilizam a construir conhecimentos sustentados pela compreensão. Apesar de ser muito divulgada no cenário internacional (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012; ENGELN; EULER; MAAS, 2013; MAAS; DOORMAN, 2013), esse

1 Entendemos como perspectiva alternativa de ensino aquela que é contrária a uma perspectiva tradicional de ensino (ensino direto).

2 Tarefas cognitivamente desafiadoras são aquelas que têm alto nível de demanda cognitiva, isto é, têm o potencial de envolver os alunos em uma atividade que desencadeie formas complexas de pensamento, mobilizando o trabalho autônomo deles (SMITH, STEIN, 2013).

modo de ensinar ainda é um desafio para a maioria dos professores no Brasil (CYRINO, 2016), pois sua implementação exige que o professor assuma papéis diferentes daqueles a que está acostumado no ensino diretivo.

Como essa perspectiva de ensino exige um trabalho intenso do professor, é recomendável que ele elabore um plano de aula minucioso para auxiliá-lo no trabalho com os alunos, de modo a mobilizá-los a justificar seu pensamento presente em suas estratégias de resolução. Segundo Smith e Stein (2013, p.40) “o nível de preparação em que o professor está envolvido pode contribuir para a sua capacidade de manter o nível de demanda da tarefa durante a aula” e, embora o professor não possa antecipar tudo o que irá ocorrer na sala de aula, quando um grupo de alunos se engaja com uma tarefa específica, pensar sobre a gestão da aula e “formular objetivos claros e precisos de aprendizagem determina o cenário no qual o conhecimento será construído conjuntamente pelo professor e alunos” (HIEBERT *et al.*, 2007, p.51).

Neste estudo, apresentamos os resultados de uma pesquisa, que teve como um dos objetivos investigar que aprendizagens profissionais foram manifestadas por professores de matemática com relação à relevância da elaboração do plano de aula para a implementação de aulas na perspectiva do EE. Utilizamos como ferramenta de formação o caso multimídia *Plano de Telefonía*³ em um contexto de Comunidade de Prática - CoP. Para analisarmos as aprendizagens que aconteceram neste contexto de formação, assumimos como referencial neste estudo a Teoria Social da Aprendizagem (LAVE; WENGER; 1991; WENGER, 1998), na qual aprender é consequência de um processo de negociação de significados.

³ O caso multimídia *Plano de Telefonía* é um dos quatro casos que compõem o recurso multimídia, elaborado pelo GRUPO de ESTUDO e PESQUISA sobre a FORMAÇÃO de PROFESSORES que ENSINAM Matemática - Gepefopem, que está organizado em uma plataforma *on-line* e pode ser acessado a qualquer momento mediante *login* e senha (CYRINO, 2016).

O papel do plano de aula na preparação e na implementação de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório

A perspectiva do EE tem suas origens em uma perspectiva mais ampla de *inquiry-based teaching*⁴ (ARTIGUE; BLOMHOJ, 2013; CHAPMAN, 2013; MAAS; DORMAN, 2013), que se refere a formas de ensino sustentadas pela inquirição e centradas no aluno, assim, ele pode elaborar questões, explorar situações e desenvolver as suas próprias estratégias para solucioná-las, ou seja, “os alunos constroem significados; a aprendizagem significativa ocorre em um meio social, apoiada por contextos significativos e é um processo dialógico” (EN-GELN; EULER; MAAS, 2013, p. 824).

Segundo Cyrino e Oliveira (2016), uma aula estruturada na perspectiva do EE pode ser desenvolvida em quatro fases: (i) proposição e apresentação da tarefa; (ii) desenvolvimento da tarefa; (iii) discussão coletiva da tarefa e (iv) sistematização. Nessas fases os alunos são incentivados a desenvolver um papel ativo, fornecer justificativas para suas estratégias de resolução, interagir com os colegas, constituindo novos conhecimentos ou ampliando o conhecimento existente (NATHAN; KNUTH, 2003). O professor aparece como o mediador das aprendizagens dos alunos, por isso é essencial que ele conheça muito bem a tarefa que irá trabalhar e elabore um plano de aula, que contemple os objetivos que ele quer alcançar e uma descrição minuciosa de como irá gerenciar a tarefa que irá propor à turma. Por exemplo, registrar as prováveis resoluções e contribuições dos alunos, os possíveis questionamentos que pode fazer a eles. Assim, o plano de aula consiste em uma previsão do que pode ocorrer na sala de aula e não uma determinação do que acontecerá, por isso não deve ser prescritivo (ROCHE *et al.*, 2014).

4 A perspectiva de *inquiry* tradicionalmente não fazia parte da Educação Matemática, mas do ensino de Ciências. Essa perspectiva migrou para o ensino da Matemática com as reformas curriculares promovidas pelo *National Council of Teachers of Mathematics* – NCTM (SCHOENFELD; KILPATRICK, 2013).

Alguns estudos (STIGLER; HIEBERT, 1999; CHAPIN; O'CONNOR, ANDERSON, 2003; HUGHES, 2006; SMITH; STEIN, 2013) investigaram formas de organizar um plano de aula que podem ajudar os professores a promover discussões matemáticas produtivas⁵ em sala de aula. Neste estudo, destacamos a proposta elaborada pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem⁶, que consiste em um quadro de referência, *framework*⁷ (Quadro 13). Este *framework* tem o propósito de permitir aos professores refletirem sobre as ações específicas⁸ que poderão desenvolver *antes da aula*, na elaboração do plano de aula, e *durante a aula*, sempre com o foco no pensamento do aluno e na sua compreensão (SMITH *et al.*, 2015). Utilizando este *framework*, o professor pode tornar o seu ensino mais gerenciável, reduzindo o grau de improvisação durante a aula.

5 Discussões matemáticas produtivas são aquelas que apoiam o aprendizado dos alunos, ajudando-os a aprender a comunicar suas ideias, explicar seu pensamento, tornando-o público, para que eles possam ser “guiados em um ensino de matemática sólido, encorajando-os a avaliar suas próprias ideias matemáticas e as ideias matemáticas do outro” (SMITH; STEIN, 2013, p. 1). Geralmente são desenvolvidas tendo como ponto de partida as resoluções dos alunos, pois o foco é sempre sobre suas ideias e não sobre a exatidão de suas respostas.

6 <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem>

7 Foi elaborado, a partir das discussões do grupo Gepefopem com base em Stein *et al.* (2008) e Canavarro, Oliveira e Menezes (2012). Ele faz parte do recurso multimídia elaborado pelo Gepefopem.

8 As ações a que nos referimos são: antecipar as respostas dos alunos; monitorar as respostas deles durante a fase de desenvolvimento da aula; selecionar e sequenciar as resoluções deles para discussão com toda a turma e conectar as resoluções dos alunos entre si com as ideias matemáticas envolvidas na aula (Stein *et al.*, 2008). É relevante deixar claro que estas ações não são exclusivas da perspectiva do EE e, portanto, podem ser contempladas em outras perspectivas de ensino.

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

Quadro 13: *Framework*

<i>Etapas</i>	<i>Ações</i>	<i>Elementos que compõem as ações</i>
Antes da aula	Antecipar	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer os objetivos específicos da aula. • Escolher/adaptar/elaborar a(s) tarefa(s), considerando: <ul style="list-style-type: none"> - os objetivos da aula; - a natureza da tarefa, priorizando aquelas de elevado nível de demanda cognitiva; - os conhecimentos prévios dos alunos; - os recursos disponíveis na escola. • Resolver a(s) tarefas. • Prever possíveis resoluções, dúvidas e erros dos alunos. • Pensar em possíveis questionamentos, orientações ou outros recursos que podem ser sugeridos aos alunos, cuidando para manter o nível de demanda cognitiva. • Estabelecer conexões entre: <ul style="list-style-type: none"> - as resoluções previstas; - as resoluções previstas e os conhecimentos matemáticos a serem desenvolvidos em sala de aula.
	Durante a aula	<p>Propor a tarefa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentar a tarefa para os alunos. • Explicitar para os alunos a dinâmica para viabilizar a resolução da tarefa: a forma de trabalho (grupo, individual), recursos a serem utilizados, gestão do tempo, organização do ambiente. • Orientar formas de comunicação das resoluções: organização dos registros escritos, seleção e organização de uma resolução a ser socializada. • Distribuir a tarefa para os alunos. • Direcionar a leitura da tarefa que pode ser feita pelo professor, pelo aluno, individualmente ou para a sala. • Promover a compreensão do enunciado da tarefa. • Fomentar o engajamento dos alunos na discussão e na resolução da tarefa. <p>Monitorar a resolução da tarefa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Questionar, orientar e provocar o aluno quanto à resolução da tarefa. • Promover e mediar a interação entre os alunos. • Manter o desafio cognitivo e a autonomia dos alunos. • Solicitar justificações para as resoluções e representações utilizadas (corretas ou não). • Não validar a correção das respostas dos alunos. • Identificar as diferentes resoluções e representações e possíveis conexões entre elas. • Avaliar o potencial das diferentes resoluções para a discussão e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa. • Fazer anotações a respeito das resoluções que têm potencial para promover a discussão e as aprendizagens dos conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa.

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

<i>Etapas</i>	<i>Ações</i>	<i>Elementos que compõem as ações</i>
Durante a aula	Selecionar e sequenciar as resoluções para discussão	<ul style="list-style-type: none"> • Escolher e propor resoluções e representações que têm potencial para a discussão e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa. • Escolher e mobilizar os alunos para apresentar as resoluções selecionadas. • Sequenciar as apresentações tendo em conta os objetivos da aula e as características dos alunos. Por exemplo: <ul style="list-style-type: none"> - partir de resoluções, corretas ou não, que foram utilizadas pela maioria; - partir de uma resolução menos complexa para uma mais complexa. • Organizar a discussão: decidir se a discussão vai ocorrer após a apresentação de cada resolução selecionada ou após a apresentação de um conjunto de resoluções.
	Discutir as resoluções	<ul style="list-style-type: none"> • Convidar os alunos para a discussão e promover uma atitude de respeito e interesse pelas diferentes resoluções apresentadas. • Promover e gerir a participação dos alunos nas discussões. • Incentivar os alunos a questionar e buscar possíveis respostas. • Solicitar justificações para as resoluções e as representações apresentadas. • Evidenciar e discutir equívocos comuns. • Salientar para os alunos a existência de diferentes resoluções para a tarefa. • Caso necessário, introduzir uma resolução particularmente importante, que não foi apresentada pelos alunos, para atingir os objetivos da aula. • Confrontar as diferentes resoluções e analisar o potencial matemático de cada uma delas.
	Sistematizar as aprendizagens	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar os conhecimentos matemáticos presentes nas resoluções dos alunos com seus conhecimentos prévios e as representações matemáticas formalizadas, com vistas à sistematização. • Promover o reconhecimento da importância das regras ou generalizações. • Apresentar os conhecimentos matemáticos em uma estrutura organizada. • Incentivar os alunos a registrar os conhecimentos matemáticos sistematizados.

Fonte: Cyrino e Teixeira (2016, p. 86-87)

Este *framework* oferece um “roteiro” para que o professor possa elaborar seu plano de aula e vai além dos elementos estruturais de um plano de aula comum, pois oportuniza aos professores focar nos modos específicos que podem utilizar para ajudar os alunos a ampliar o seu pensamento matemático durante a aula (SMITH; STEIN, 2013).

Contexto e participantes da investigação

Nosso estudo foi realizado em um contexto de CoP, nomeada pelos membros de *Comunidade de Prática de Professores de Matemática, Analisando e Refletindo sobre o Ensino de Matemática, CoP-ProfMARE*⁹. As reuniões da CoP aconteceram no período de maio de 2015 a julho de 2016, compreendendo 45 encontros¹⁰ com uma hora de duração cada. Em 2015, as reuniões realizaram-se semanalmente, às terças-feiras, e em 2016, aconteceram quinzenalmente. Participaram da CoP-ProfMARE no ano de 2015, as professoras Ana¹¹, Luísa e Mariana e dois formadores¹². Em 2016, tivemos a participação da professora Maísa, que começou a frequentar a CoP no mês de abril. Elas atuavam nos anos finais do Ensino Fundamental, com turmas de 7.º e 9.º ano, com exceção de Mariana que também trabalhava com turmas do Ensino Médio. Eram licenciadas em Matemática, tinham pós-graduação na área de Ensino ou de Educação Matemática.

Para fomentar as discussões na CoP, com o intuito de investigar as aprendizagens manifestadas pelas professoras com relação à relevância do plano de aula, para implementar aulas na perspectiva do EE, utilizamos o caso multimídia *Plano de Telefonía*. A aula, que gerou este caso¹³, foi elaborada e desenvolvida na perspectiva do EE pela professora Loreni Aparecida Ferreira Baldini¹⁴.

Na plataforma *on-line*, este caso está organizado em seis seções, que contemplam diferentes mídias e estão assim dispostas e constituídas: (1) *Introdução do caso multimídia*: com informações acerca da escola, da turma, na qual foi desenvolvida a aula; da professora protagonista do caso; e as indicações sobre o uso do caso;

9 Para melhor conhecer a constituição da CoP-ProfMARE, ver Jesus (2017).

10 Em 2015, os encontros aconteceram no Colégio Estadual Antônio Garcez Novaes e, em 2016, no Colégio Estadual Unidade Polo, no município de Arapongas – PR.

11 Os nomes são fictícios para preservar a identidade das professoras.

12 A pesquisadora Cristina Cirino de Jesus e o pesquisador Julio César Rodrigues de Oliveira.

13 Este caso é discutido mais profundamente em Baldini (2016).

14 A professora Loreni Aparecida Ferreira Baldini, doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEL, é professora da rede estadual de ensino do Paraná.

(2) *Antes da aula*: que traz o enunciado da tarefa *Plano de Telefonía*, o plano de aula da professora, excertos do áudio da entrevista com a professora antes da aula e questões problematizadoras; (3) *A aula*: na qual aparecem os excertos dos vídeos (episódios)¹⁵ com as ações da professora e dos alunos em sala de aula, questões problematizadoras relacionadas aos episódios e à perspectiva do EE, as produções escritas dos alunos com as resoluções dos itens a, b, c da tarefa e quadro-síntese; (4) *Reflexão após a aula*: que apresenta os excertos do áudio¹⁶ da entrevista da professora após a aula, questões problematizadoras quanto à entrevista e ao *framework*; (5) *O GeoGebra*: os excertos de vídeos¹⁷ associados aos itens d, e, f da tarefa desenvolvidos com o uso desse *software*, questões problematizadoras relacionadas a esses episódios e ao uso do GeoGebra e excertos do áudio¹⁸ da entrevista da professora após a aula; e (6) *Colocar em prática*: um convite às participantes da formação para planejar e implementar uma aula na perspectiva do EE.

A dinâmica estabelecida na CoP-ProfMARE possibilitou às professoras compartilhar seus repertórios (ideias, opiniões e experiências), influenciar as compreensões umas das outras e, conjuntamente, desenvolver uma prática de formação que ultrapassou a reprodução de informações. O engajamento mútuo foi essencial para o desenvolvimento da CoP, e para o estabelecimento de empreendimentos articulados e para as relações de confiança. No desenvolvimento da CoP-ProfMARE foram negociados conjuntamente dois empreendimentos: (i) “*Resolução e análise de tarefas*” e (ii) “*Análise, discussão e reflexão do caso multimídia Plano de Telefonía*”¹⁹. Neste

15 Esses episódios estão relacionados com as fases da perspectiva do EE.

16 Os excertos de áudio da entrevista realizada com a professora, apresentados nesta seção, referem-se somente aos itens a, b e c da tarefa, pois outros itens aconteceram no laboratório de informática com o uso do *software* GeoGebra para a exploração da representação gráfica da função.

17 A seção o GeoGebra contempla quatro vídeos.

18 Os excertos de áudio da entrevista realizada com a professora, apresentados nesta seção, referem-se aos itens d, e, e f da tarefa, realizados com o uso do *software* GeoGebra.

19 Esse empreendimento compreendeu 33 encontros de uma hora de duração cada, desenvolvidos nos anos de 2015 e 2016.

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

estudo sustentamos nossa investigação nas ações desenvolvidas no segundo empreendimento²⁰ (Quadro 14).

Quadro 14: Ações do empreendimento *Análise, discussão e reflexão do caso multimídia Plano de telefonia*

<i>Ações</i>	<i>Descrição</i>
Ação 1²¹ Exploração do caso multimídia Plano de Telefonia	Os membros da comunidade <u>ouvaram e analisaram os excertos das entrevistas</u> (antes da aula e após a aula) da professora protagonista do caso multimídia. Resolveram e discutiram a tarefa Plano de Telefonia. Socializaram e discutiram as resoluções entre os participantes. Analisaram os excertos dos vídeos ²² , as produções escritas dos alunos, responderam às questões problematizadoras. <u>Elaboraram um quadro-síntese, apontando as ações da professora protagonista para cada uma das fases de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório.</u>
Ação 2 Análise e elaboração de planos de aula (<i>Colocar em prática</i>)	Os membros da comunidade analisaram o plano de aula da professora protagonista do caso multimídia. Elaboraram planos de aula, um deles antes de começarmos a trabalhar o multimídia e outro após a discussão do <i>framework</i> . Elaboraram coletivamente o plano de aula da tarefa de sequências (proposta pela professora Maísa) e outro para a tarefa das mesas (proposta pela professora Luísa).
Ação 3 Implementação de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório (<i>Colocar em prática</i>)	As professoras Maísa ²³ e Luísa ²⁴ aplicaram em sala as tarefas, cujos planos de aula foram elaborados na ação 2.

Fonte: JESUS (2017)

Encaminhamento metodológico

Nosso estudo constituiu-se em uma pesquisa de natureza qualitativa, assumindo características de pesquisa intervenção (KRAINER, 2003). No desenvolvimento da CoP-ProfMARE atuamos ao

20 Com exceção da ação 4, que se constituiu no estudo de textos relativos à perspectiva do EE.

21 Para este estudo, no que concerne à ação 1, utilizamos somente as informações que surgiram das discussões relacionadas as entrevistas *antes* e *após a aula* realizadas com a professora Loreni.

22 Episódios explorados nesse empreendimento relacionados à seção “A aula” foram: episódio 1 (fase proposição e apresentação da tarefa); episódios 4, 5 e 6 (fase desenvolvimento da tarefa); episódios 8, 9 e 10 (fase de discussão coletiva) e episódios 11 e 12 (fase de sistematização).

23 A aula aconteceu no dia 15 de junho de 2016.

24 A aula aconteceu no dia 05 de julho de 2016.

mesmo tempo como membros (formadores)²⁵, de modo a apoiar as professoras no seu processo de formação, e como pesquisadores, na medida em que investigamos como elas compreendiam a importância da elaboração do plano de aula para implementação de aulas na perspectiva do EE.

Utilizamos como instrumentos de coleta das informações as transcrições dos encontros da CoP (TE), as anotações do diário de campo dos pesquisadores (DC) e as produções escritas realizadas pelas professoras (PE)²⁶. As discussões mobilizadas na CoP foram gravadas em áudio e transcritas, a fim de que as “falas” das participantes pudessem ser aproveitadas em sua totalidade, preservando a integridade dos diálogos. Nessas transcrições, com consentimento das professoras, corrigimos erros gramaticais, de concordância verbal, preposições, vícios de linguagem, tendo, todavia, o cuidado para não mudar o significado do que havia sido declarado. Quando a correção afetaria a compreensão ou modificaria o sentido da declaração ou diálogo, mantivemos a fala original.

Para a análise das informações, fizemos uma leitura minuciosa das transcrições, das produções escritas das professoras e das anotações dos diários de campo dos pesquisadores. Agrupamos essas informações por encontro, por instrumento de coleta e por ações do empreendimento. Em seguida, realizamos outras leituras desse material, separando as informações para que pudessem ser comparadas, na busca de indícios que evidenciassem aprendizagens manifestadas pelas professoras associadas à relevância da elaboração do plano de aula para a implementação de aulas na perspectiva do EE, em especial para as discussões matemáticas. Para identificar a informação descrita na análise, utilizamos o nome fictício de quem forneceu a informação, seguido de um código que identifica o instrumento (TE, PE ou DC) e a data em que ela foi obtida.

25 Os formadores foram Cristina Cirino de Jesus e Julio César Rodrigues de Oliveira.

26 Estas produções escritas se constituíram no quadro síntese, nos planos de aula elaborados pelas professoras e nos registros no caderno (no qual elas fizeram anotações, de suas reflexões, dúvidas e comentários gerais acerca das discussões que aconteceram na CoP).

Neste estudo, organizamos a análise a partir das trajetórias de aprendizagem das professoras da CoP-ProfMARE, durante a análise e a elaboração de planos de aula e a implementação de aulas na perspectiva do EE, desenvolvidas no empreendimento *Análise, discussão e reflexão do caso multimídia Plano de Telefonia* (ver Quadro 14).

Aprendizagens manifestadas pelas professoras da CoP-ProfMARE durante a exploração do caso multimídia Plano de Telefonia

A exploração do caso multimídia contemplou as seções *Antes da aula*, *A aula*²⁷, *Reflexão após a aula* e *Colocar em prática* com a intenção de permitir às professoras elaborarem “passo a passo” aprendizagens acerca da perspectiva do EE e, aos poucos, inserir essa forma de ensinar em sua prática pedagógica. A seguir, apresentaremos as *negociações de significados* desencadeadas pelas professoras da CoP-ProfMARE na exploração deste caso, que evidenciaram indícios das aprendizagens das professoras acerca da relevância do plano de aula para a implementação de aulas nesta perspectiva.

(i) negociação de significados mobilizados pelas professoras na seção *Antes da aula*

Na seção *Antes da aula*, após ouvirmos a entrevista da professora Loreni, na qual descreveu como a aula seria realizada, questionamos as professoras se elas tinham o hábito de escrever um plano de aula. Elas declararam que esta não era uma ação que consideravam tão relevante e por isso não costumavam fazê-lo.

Eu acho que muitas vezes a gente perde muito tempo escrevendo as coisas e deixa outras coisas que você poderia trabalhar em sala de lado. Eu não faço plano de

27 As discussões desencadeadas na seção *A aula* não serão contempladas neste estudo.

aula escrito, mas faço um esquema, separo as tarefas. Depois eu aplico os exercícios em uma sala e, se não foi legal, eu mudo o jeito de fazer.
(Ana, TE, 04/08/2015)

Inferimos que, apesar de ter consciência da importância do plano de aula, elaborar um plano de aula escrito não é um hábito de muitos professores. Assim, geralmente, a elaboração do plano acontece apenas mentalmente (SUPERFINE, 2008; ROCHE *et al.*, 2014; SULLIVAN *et al.*, 2011) ou limita-se à escolha da tarefa. No entanto, planejar envolve tomada de decisões importantes para os processos de ensino e de aprendizagem e, por isso, não pode resumir-se à seleção da tarefa ou aos instrumentos utilizados na sua resolução.

No desenvolvimento da CoP-ProfMARE, as professoras analisaram o plano de aula referente à tarefa *Plano de Telefonía* e o compararam com aquele que haviam feito anteriormente²⁸. Inferimos que essa ação lhes possibilitou conhecer uma forma diferente de organizar um plano de aula.

Quando eu fiz o plano, eu coloquei a tarefa, os objetivos, a metodologia e a avaliação. Não pensei no tempo, em quais resoluções os alunos poderiam apresentar. Nos questionamentos que eu poderia fazer para levá-los a realizar a tarefa.
(Mariana, PE, 30/07/2015)

Achei esse modelo de plano de aula da Loreni super bacana. Estamos tão acostumadas com aquele modelo padrão que a gente coloca objetivos, metodologia, avaliação, recursos didáticos, que não consideramos as outras coisas. Na verdade, não estamos acostumadas a fazer um plano de aula escrito.
(Ana, PE, 01/08/2015)

As professoras da CoP-ProfMARE recorreram a um modelo tradicional de plano de aula, porque tinham como foco o ensino di-

28 Antes de analisarmos o plano de aula da tarefa *Plano de Telefonía*, pedimos às professoras que escolhessem uma tarefa e elaborassem um plano de aula para a sua execução.

retivo. Essa conclusão pôde ser evidenciada na fala de Luísa, quando ela argumentou que a diferença entre o plano de aula elaborado por elas e o da Loreni era o fato de essa professora ter em mente uma perspectiva alternativa de ensino. Segundo Layden (2015), a maneira de ensinar tem grande influência no planejamento do professor.

Para elaborar um plano de aula igual ao da Loreni, precisamos mudar nosso modo de ensinar. Quando ela elaborou este plano, ela tinha um foco que era diferente do nosso. Ela estava preocupada com a aprendizagem do aluno, e o nosso estava focado no conteúdo. Não estou dizendo que também não pensamos na aprendizagem dos alunos mas, preparar aulas com o foco no conteúdo é tão forte na nossa prática pedagógica que não percebemos.
(Luísa, TE, 19/04/2016)

Luísa ressaltou que o modo tradicional de ensinar está tão arraigado na prática da maioria dos professores que algumas ações são realizadas sem uma reflexão. Por exemplo, o objetivo demasiado nos conteúdos no momento de planejamento de uma aula. Para Smith e Stein (2013), ao preparar a aula, o professor precisa deslocar o foco do “conteúdo” para focar no “trabalho do aluno”, o que permitirá a ele pensar em ações que o auxiliará a criar um ambiente de sala de aula no qual os conceitos matemáticos podem ser aprendidos com compreensão.

Para Fernandez e Yoshida (2004, p. 228), é relevante que “o plano da aula seja organizado a partir da perspectiva dos alunos, isto é, tentar ver as aulas com os olhos dos alunos”. Ainda, é essencial que o professor “reformule completamente o seu pensamento sobre o que significa conhecer e entender a matemática, os tipos de tarefas em que os alunos devem ser envolvidos” (SMITH, 2001, p.4), e, finalmente, o seu próprio papel na sala de aula. Esse argumento vem ao encontro da declaração de Luísa, quando afirmou que, para fazer um plano de aula com foco no pensamento dos alunos, elas precisariam “mudar a forma que ensinam”.

(i) negociação de significados mobilizados pelas professoras na seção *Reflexão após a aula*

Na seção *Reflexão após a aula*, a professora Loreni fez uma análise sobre a sua aula, e as professoras perceberem que essa ação é fundamental para o trabalho do professor, embora reconhecessem não ser uma prática da maioria dos professores. Para elas refletir sobre a aula pode ajudar o professor a (re) pensar algumas das ações realizadas durante a aula e fazer um *feedback*, verificando se os seus objetivos foram alcançados.

A exploração desta seção permitiu às professoras reconhecerem as potencialidades do plano de aula para apoiar o professor no trabalho em sala de aula, quando alinhado com os objetivos determinados para a aula. A professora Mariana destacou, em uma produção escrita, que a aula da professora Loreni fora sustentada pelo seu plano de aula.

Tudo o que nós assistimos da aula da Loreni estava escrito no seu plano de aula, ou quase tudo. Aí que eu percebi que o plano é uma base para você dar aula. Ela tinha elaborado as perguntas, como ela ia desenvolver a aula, o tempo para cada parte. Não foi exatamente igual, mas ela havia planejado o que ia fazer.

As professoras começaram a perceber que suas ações e decisões podem influenciar a aprendizagem de seus alunos, e que seu papel, no momento de resolução da tarefa, é o de apoiar o trabalho deles, mediar as interações, e proporcionar-lhes a oportunidade de dar sentido a novas ideias matemáticas. Para Layden (2015, p.20), o planejamento do professor inclui “os processos de pensamento ou as reflexões que eles se engajam antes e após a interação em sala e que orientará suas futuras interações na sala de aula”.

Na seção *Reflexão após a aula*, as professoras conheceram e estudaram o *framework* (Quadro 13). Destacamos o episódio a seguir:

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

Ana: *Eu achei interessante esta parte do antecipar. Geralmente a gente só pensa nos objetivos e escolhe a tarefa, aqui, traz outras coisas que podemos fazer antes de levar a tarefa para a sala.*

Mariana: *Como eu tenho dificuldade em conduzir a tarefa sem falar as respostas, o que me chamou a atenção foi a parte que eu posso prever “possíveis questionamentos” para fazer aos alunos. E não validar as respostas dos alunos pra mim também é algo que preciso focar.*

Maísa: *Também o que mais me chamou a atenção foi a ação antecipar. Talvez porque a gente não faz isso, né? Não escreve o que vai fazer. Nunca pensei que eu poderia antecipar as perguntas que posso fazer aos alunos na aula durante a tarefa, nunca pensei na questão do tempo como a Loreni fez, resolver a tarefa e pensar em várias estratégias.*

Luísa: *Eu destaco além do antecipar, ação de monitorar o trabalho dos alunos. Porque esta parte é difícil, né? Naquela aula que eu fiz, e a aluna falou que eu estava devolvendo a pergunta porque eu não sabia a resposta, mostra que os nossos alunos não estão acostumados com este tipo de trabalho, e a gente também não. Ali quando fala, “questionar, orientar e provocar o aluno quanto à resolução da tarefa”, é algo que tem que ser muito bem pensado no plano de aula. Porque dependendo da pergunta que você faz, você acaba com a tarefa, ou às vezes você faz uma pergunta que não ajuda o aluno a nada.*

Ana: *Por isso que a ação antecipar é a mais importante a meu ver, porque é lá que você vai pensar estas coisas, e resolver a tarefa de diferentes formas.*

Formadores: *E os outros itens do framework? Alguém quer destacar algo mais?*

Ana: *Solicitar justificações para as resoluções. Porque geralmente só queremos saber da resposta. O aluno não está acostumado a falar nas aulas de matemática, e eu penso que se ele falar, assim como acontece aqui*

no grupo que a gente sempre precisa explicar, ele vai se desenvolver mais na matemática.

Mariana: *O item: "Avaliar o potencial das diferentes resoluções para a discussão e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa", também acho importante. Porque é algo que eu preciso ter em mente quando for discutir as resoluções, eu não posso pegar qualquer uma. Nós vimos na aula da Loreni que ela escolheu as resoluções mais importantes para formar o conceito de função.*
(TE, 19/04/2016)

As falas das professoras revelaram que, para elas, a ação antecipar é a mais relevante para a elaboração do plano de aula. Maísa justificou que a ação de antecipar, "escrever o que vai fazer", se destaca pelo fato de não ser uma prática habitual delas. De acordo com Roche *et al.* (2014) a maioria dos professores planeja e toma decisões sobre o que eles pretendem ensinar, porém grande parte do que é planejado ocorre mentalmente. Isto é, a ação de planejar existe, mas os professores fazem uma "imagem da aula", do que irão trabalhar sem registrar esta ação (FERNANDEZ; YOSHIDA, 2004).

As professoras entenderam que resolver a tarefa que será proposta em sala de aula favorece ao professor pensar sobre o que se pretende atingir com ela e que perguntas fazer para mobilizar os alunos na resolução da tarefa. Ana argumentou que não sabemos quais questionamentos devemos fazer aos alunos, pois na maioria das vezes, nosso propósito está somente em saber a resposta correta. Assim, o aluno não se habitua a ser questionado e muito menos a responder a eles. Para Luísa, o professor também não está acostumado a trabalhar desta forma e destacou que os questionamentos têm que ser "*muito bem pensados*". Por isso, é necessário que o professor encontre um equilíbrio nos tipos de questionamentos que pretende fazer aos alunos durante o trabalho com a tarefa e em que momento fazê-los (JESUS, 2017).

Ana também destaca a ação de *solicitar justificações para as resoluções*, pois se o aluno “falar”, ele irá “*se desenvolver melhor na Matemática*”. Dar oportunidade aos alunos de expressar as estratégias de resolução utilizadas na tarefa pode ajudá-los tanto desenvolver seu pensamento de raciocínio matemático quanto trazer à tona as suas lacunas na compreensão (NATHAN; KNUTH, 2003). E, “os alunos não são os únicos beneficiários de ouvir seu próprio pensamento que se tornou público. Tal conversa também permite aos professores ouvirem os equívocos dos alunos com mais atenção e, assim, identificar o que os alunos fizeram e não entenderam” (CHAPIN; O’CONNOR; ANDERSON, 2003, p.7). Por isso, cabe ao professor criar uma cultura de sala de aula na qual “os alunos sejam encorajados a correr riscos e sentir-se seguros para divulgar suas ideias, aceitar as de seus colegas, argumentar de modo produtivo e desenvolver seu pensamento e raciocínio matemático” (MICHAELS; O’CONNOR, 2015, p.335).

Ao longo da discussão, Mariana ressaltou outro elemento do *framework*, “*avaliar o potencial das diferentes resoluções para a discussão e a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos envolvidos na tarefa*” presente na ação monitorar a resolução da tarefa. Ela realçou esta ação pelo fato de ter percebido que a professora Loreni selecionara as resoluções mais relevantes para a formalização do conceito de função na sua aula. De acordo com Smith e Stein, ao monitorar o trabalho dos alunos, o professor pode valer-se das diferentes estratégias de resolução que eles propõem e, então, avaliar e escolher aquelas que têm maior potencial para engajá-los em discussões matemáticas produtivas.

O estudo do *framework* chamou a atenção das professoras para algumas ações que são fundamentais para a implementação de aulas estruturadas nas perspectivas alternativas de ensino, em especial na perspectiva do EE. Este quadro de referência permite ao professor, ao elaborar o plano de aula, voltar o seu olhar para as ações que ele pode desenvolver *antes* e *durante* a aula, a fim de que os processos de ensino e de aprendizagem aconteçam com o foco na compreensão do aluno e não somente na memorização e repetição de procedimentos.

Destacamos uma declaração da professora Luísa na qual ela sobressaiu a importância do *framework* para a elaboração do plano de aula.

Quando fui elaborar meu plano de aula baseado no *framework*, comecei a perceber o quanto ele leva a gente a pensar nas nossas ações. Eu elaborei os questionamentos e aí fui pensando nos possíveis erros, em como o aluno iria resolver a tarefa. Ele nos faz refletir, por isso acho importante usá-lo para organizar o plano.
(Luísa, DC, 19/04/2016)

As ações mobilizadas na CoP-ProfMARE permitiram às professoras repensar sobre a relevância e a função do plano de aula; compartilhar ideias e opiniões desenvolvendo outro olhar para o plano de aula. Assim, a habilidade de elaborar um plano de aula pode ser aprendida por meio da colaboração com colegas, e essa ação tem “um impacto significativo na qualidade das experiências de ensino dos alunos em sala de aula” (SMITH; BILL; HUGHES, 2008, p.84).

(i) negociação de significados mobilizados pelas professoras na seção *Colocar em prática*

Na seção *Colocar em prática*, as professoras da CoP-ProfMARE foram convidadas a aplicar uma tarefa sustentada na perspectiva do EE²⁹. Solicitamos a elas que escolhessem uma tarefa e a trouxessem para a CoP, com o intuito resolvê-la e elaborar o plano de aula³⁰ conjuntamente, tendo como apoio o *framework*. Para Stein *et al.* (2009), o trabalho coletivo em contextos de formação pode proporcionar aos professores a oportunidade de se envolverem em reflexões que o ajudem a dar sentido às suas experiências, assumindo um papel ativo na construção de seus conhecimentos profissionais.

29 É importante salientar que, durante o desenvolvimento da CoP, as professoras Luísa e Mariana já haviam implementado aulas na perspectiva do EE, porém sem elaborar um plano de aula estruturado no *framework*. Um melhor relato destas aulas encontra-se em Jesus (2017).

30 Elaboramos coletivamente um plano de aula para a tarefa *Explorando Padrões* escolhida por Maísa e outra para tarefa *Organizando Mesas*, selecionada por Luísa. Estas tarefas encontram-se em anexo.

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

Em seguida à resolução e à elaboração do plano de aula, para a tarefa *Explorando Padrões*, escolhida pela professora Maísa, pedimos às professoras que falassem sobre os desafios que encontraram nesta ação. Destacamos o seguinte episódio:

Maísa: *Pra fazer o plano, o desafio que eu senti foi em pensar em quais estratégias vou “pegar” pra poder fazer a discussão. Na aula, você vê as resoluções ali, e neste momento a gente só pensa no que os alunos podem fazer, uma possibilidade.*

Luísa: *Acho que é isso também. Olhando o framework, aquelas ações de selecionar e sequenciar, pra mim é um desafio e eu colocaria aqui na discussão. É um desafio da discussão coletiva.*

Formadores: *Por quê?*

Luísa: *Porque, quando nós estávamos fazendo o plano, o que nós discutimos para a fase de discussão coletiva? As resoluções que vamos colocar na discussão. Nós escrevemos aqui, que a discussão irá começar com a estratégia mais simples e vai até a mais elaborada. Eu acho que, embora selecionar e sequencia não sejam ações a serem realizadas no momento da discussão coletiva, porque isso acontece antes, no plano de aula elas são ações que nos ajudaram a escrever como seria a discussão coletiva. Elas estão juntamente com a discussão coletiva.*

Maísa: *Eu preciso saber quais resoluções eu quero compartilhar no momento de discussão. Na aula eu faço a seleção e sequenciamento antes, mas na hora de elaborar o plano eu preciso utilizá-las para escrever como acontecerá a discussão coletiva.*

Luísa: *Se a gente pensar, as ações de selecionar e sequenciar deveriam fazer parte do monitorar. Porque, nós fazemos a seleção dos alunos que vão apresentar quando estou monitorando os grupos.*

Formadores: *Então, selecionar e sequenciar as estratégias de resolução dos alunos é um desafio que vocês encontraram no momento de escrever sobre a discussão coletiva?*

Luísa: *Sim. Porque o que nós estamos entendendo como discussão coletiva é apresentar as estratégias de modo a “levantar” os conceitos matemáticos que aparecem nelas e depois fazer a sistematização desses conceitos.*

Formadores: *E quanto à fase de sistematização?*

Luísa: *Então eu vejo que essa fase é a mais difícil de fazer.*

Formadores: *Você acha que não dá para planejar a sistematização?*

Luísa: *Dá para planejar. Mas eu fico pensando...*

Maísa: *No que a gente vai conseguir na discussão coletiva.*

Formadores: *Mas o que a discussão coletiva tem a ver com a sistematização?*

Luísa: *Nós usamos as respostas dos alunos da discussão coletiva para fazer a sistematização.*

Formadores: *Então a sistematização depende da discussão coletiva?*

Luísa: *Para mim, sim*

Formadores: *Em outro momento das discussões da CoP, você (Luísa) falou que a sistematização poderia ser realizada junto com a discussão coletiva. Você não pensa mais assim?*

Luísa: *Eu acho que o que eu falei agora, que a sistematização depende da discussão coletiva, não invalida o que eu pensava antes.*

Formadores: *Por quê?*

Luísa: *Eu faço a sistematização depois da discussão coletiva, usando aquilo que eu trabalhei na discussão. Ou eu posso fazer a sistematização junto com a fase discussão coletiva, mas, eu vou usar o que está sendo discutido para sistematizar. Eu preciso da discussão coletiva para fazer a sistematização nas duas formas, seja de um jeito ou de outro, uma fase está ligada na outra.*

(TE, 17/05/16)

No momento de elaborar o plano de aula, as professoras consideraram que as fases de discussão coletiva e sistematização mantêm uma “relação de dependência”. Canavarro, Oliveira e Menezes (2014) ressaltam que, embora essas fases possam acontecer simultaneamente, a fase de sistematização deve ir além da síntese das ideias que foram desenvolvidas na fase de discussão coletiva, no sentido de formalizar novos conhecimentos. As professoras declararam que, para realizar a sistematização, o professor pode aproveitar as estratégias de resolução que os alunos apresentaram na discussão coletiva. Essa afirmação das professoras vem ao encontro da recomendação de alguns autores (CHAPIN, O’CONNOR; ANDERSON, 2003; STEIN *et al.*, 2008) de que o professor pode desenvolver a fase de sistematização, utilizando as ideias que emergiram na fase de discussão coletiva.

Luísa apontou como ações na discussão coletiva “*apresentar as estratégias de modo a ‘levantar’ os conceitos matemáticos que aparecem nelas e depois fazer a sistematização desses conceitos*”. Essa compreensão corrobora a ideia de Smith e Stein (2013, p.vii), de que é na discussão coletiva que as “ideias matemáticas são trazidas à tona, contradições são expostas e compreensões são desenvolvidas e consolidadas”, o que dá maior confiança ao professor para formalizar conceitos, ideias ou procedimentos envolvidos na aula durante a sistematização. Para as professoras, pensar e escrever sobre a sistematização no plano de aula era um desafio.

As ações de selecionar e sequenciar também foram desafiadoras para as professoras. Elas argumentaram que estas ações aparecem no *framework* de forma independente das ações de monitorar a resolução da tarefa e discutir as resoluções, porém consideraram que elas poderiam ser elencadas no *framework* na ação de monitorar as resoluções da tarefa. Ressaltaram ainda que, ao escrever a parte da discussão coletiva, o professor “pensa” nas ações de selecionar e sequenciar para descrever como desenvolverá a discussão. No entanto, ao realizar a aula, essas ações fazem parte do momento de monitorar o trabalho dos alunos. Para Smith e Stein (2013), a seleção e o sequenciamento das resoluções para a fase de discussão da tarefa, fazem parte do trabalho do professor na preparação da aula e na fase de monitorar, são essenciais para que a discussão aconteça, e podem ser mais significativas e menos “difíceis”, se o professor organizar um plano de aula detalhado com foco no pensamento do aluno.

Ainda na exploração da seção *Colocar em prática*, também elaboramos coletivamente o plano de aula para a tarefa *Organizando Mesas*, escolhida pela professora Luísa. Destacamos aqui uma produção escrita por Luísa, após a implementação de sua aula.

[...]o plano ajudou no momento que eu acompanhei os grupos, eu lembrava das perguntas que nós havíamos colocado, nos possíveis questionamentos[...] o meu principal desafio foi ter que tomar decisões rápidas no momento da discussão coletiva. Eu havia visto que tinha estratégias de resolução que nós não tínhamos pensado no plano, mas eu considerei que eram importantes para serem discutidas, então achei melhor reorganizar o plano e colocar estas estratégias.[...]o plano de aula foi fundamental, porque eu já sabia de algumas estratégias e quando vi que o aluno fez diferente me interessei e percebi que a que ele tinha feito era melhor para a discussão.[...] o plano de aula escrito nos dá mais base para aplicar a tarefa, a gente consegue orientar melhor o aluno, e ajuda muito principalmente na discussão.[...]
(Luísa, PE, 09/07/2016)

Para a professora Luísa o plano de aula foi fundamental no momento em que teve que “reorganizar” a discussão coletiva, pois partindo das estratégias que haviam sido antecipadas, ela foi capaz de adequar às estratégias não previstas. Inferimos que o conhecimento matemático que Luísa possuía foi o que permitiu a ela reconhecer as potencialidades das diferentes estratégias para a discussão coletiva. Para Schifter (2001, p.153) “o conhecimento matemático dos professores pode fazer a diferença no momento em que eles olham para o pensamento matemático do aluno envolvido nas resoluções”.

Leikin e Dinur (2003, p.2) indicam que, muitas vezes os professores precisam modificar seu plano de aula para “seguir os rumos inesperados dos alunos”, por isso o plano de aula precisa ser flexível. Roche *et al.* (2014, p.854) enfatizam que o ensino de matemática deve envolver a adaptação contínua e interativa do “planejamento no momento” e, portanto, “é essencial para um ensino eficaz e flexível que todos os professores estejam conscientes dos aspectos de seu planejamento em todas as etapas”. Elaborar um plano de aula minucioso pode: ampliar a “atenção seletiva” do professor (VAN ES; SHERIN, 2002); permitir ao professor preparar-se para orientar o aluno; compreender melhor as resoluções dos alunos e tornar-se mais seguro no momento de selecionar aquelas mais adequadas ao seu objetivo de aula, de modo que os processos de ensino e de aprendizagem aconteçam com compreensão.

Inferimos que, ao longo do desenvolvimento da CoP-ProfMA-RE, as professoras começaram a reconhecer que as ações pensadas no plano de aula podem influenciar as suas decisões em sala de aula, o seu modo de conduzi-la (seu comportamento), uma vez que o ponto de enfoque das professoras passou a ser a construção de conhecimento pelos alunos ao invés da reprodução de procedimentos. As discussões e as reflexões desencadeadas na CoP permitiram a elas negociar significados com relação à relevância da elaboração do plano de aula, uma vez que esta prática não lhes era algo habitual. Podemos dizer que as professoras *reificaram* a ideia que tinham

sobre a importância do plano de aula, e esta ação começou a fazer parte de sua prática.

Considerações

A constituição da CoP-ProfMARE nos viabilizou fomentar as aprendizagens profissionais das professoras participantes com relação à relevância da elaboração do plano de aula para a implementação de aulas na perspectiva do EE. As discussões e as reflexões acerca da análise e da elaboração do plano de aula possibilitaram às professoras tomarem consciência de que as ações antecipadas no plano podem influenciar o desenvolvimento de uma aula na perspectiva do EE e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos.

As ações desenvolvidas na CoP oportunizaram às professoras conhecer e refletir sobre o *framework* (Quadro 13), utilizando-o mais tarde como apoio para a elaboração dos planos de aula e para a implementação de aulas na perspectiva do EE.

No desenvolvimento da CoP, as professoras foram co-responsáveis pela constituição de novos conhecimentos, articulando-os com sua prática. Elas mostraram-se, desde o início, dispostas ao trabalho no grupo, não tiveram medo de se expor e admitir que “não sabiam” tudo e consideravam que o grupo seria também um local para compartilhar as dificuldades do dia a dia de sala de aula (WENGER; MCDERMOTT; SNYDER, 2002). Inferimos que as professoras legitimaram a CoP-ProfMARE como um espaço formativo para a aprendizagem, e a perspectiva do EE como uma forma de ensinar possível de ser implementada em suas aulas. Em seu caderno, Luísa declarou que participar do grupo permitiu a ela aprender muitas “coisas” sobre a profissão de professor, ressaltou que o fato de os outros membros da CoP terem mais experiência de sala de aula, oportunizou a ela o compartilhamento de dúvidas, angústias durante os encontros.

De modo geral, podemos deduzir que as professoras perceberam que ensinar de forma diferente da tradicional é possível e começaram, ao longo do desenvolvimento da CoP, adotar em sua prática ações como: elaborar o plano de aula escrito, destacando as ações que poderiam realizar ao longo de uma aula na perspectiva do EE; monitorar o trabalho dos alunos sem resolver a tarefa por eles; proporcionar tempo adequado para a realização da tarefa; não validar as respostas dos alunos; promover a discussão coletiva, mesmo que de forma tímida.

Anexo

Tarefas implementadas pelas professoras Maísa e Luísa – seção Colocar em prática

Tarefa – Explorando Padrões

Observe a sequência de figuras e responda:

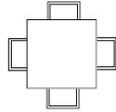


a) Desenhe a próxima figura da sequência.
b) Desenhe a 7.^a figura da sequência. Quantas bolinhas tem a figura?
c) Sem desenhar, descubra quantas bolinhas tem a figura que ocupa a posição 14 da sequência? Explique seu raciocínio.
d) Escreva a sequência relativa ao número de bolinhas que tem cada uma das figuras até a posição 7.
e) Que posição corresponde à figura que tem 59 bolinhas? Explique seu raciocínio.
f) Descreva como é construída qualquer figura desta sequência.
g) Escreva uma regra que represente o número de bolinhas que tem uma figura em qualquer posição.

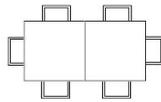
Fonte: Adaptada de BRANCO (2008).

Tarefa – Organizando as mesas

Amanda trabalha em um restaurante. Seu chefe pediu para que ela organizasse as mesas para um jantar com quatorze pessoas. Ela começou a colocar as mesas quadradas e reparou que numa mesa poderiam estar sentadas quatro pessoas.



Enquanto que em duas mesas juntas poderiam sentar seis pessoas.



- Quantas mesas Amanda usou para acomodar quatorze pessoas? Justifique sua resposta.
- Juntando doze mesas, quantas pessoas podem ser acomodadas? Explique como você pensou.
- E em vinte mesas, quantas pessoas podem se sentar? Explique como você pensou.
- Se chegarem vinte e oito pessoas no restaurante, quantas mesas precisaremos juntar para acomodá-las? Explique como pensou.
- O patrão de Amanda disse que estavam sentadas nas 15 mesas juntas 33 pessoas no salão do restaurante, mas Amanda discordou imediatamente. Explique por que Amanda discordou.
- Quantas mesas precisariam ser juntadas para acomodar 33 pessoas? Justifique sua resposta.
- Descreva uma regra que lhe permita determinar o número de mesas no restaurante para qualquer número de pessoas.

Fonte: Adaptada de MESTRE (2014).

Agradecimento

Agradecemos aos participantes da Comunidade de Prática de Professores que participaram da ação de formação, à Fundação Araucária e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que financiaram a construção dos Casos Multimídias.

Referências

ARTIGUE, M.; BLOMHOJ, M. conceptualizing inquiry-based education in mathematics. **ZDM – Mathematics Education**, v. 45, p.797-810, 2013

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

BALDINI, L. A. F. Uma aula de Funções na perspectiva do Ensino Exploratório de Matemática: O Plano de Telefonia. *In*: CYRINO, M.C.C.T. (org.), **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, p. 143-172, 2016.

BRANCO, N. **O estudo de padrões e regularidades no desenvolvimento do pensamento algébrico**. 2008. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. *In*: SANTOS, L. (ed.), **Investigação em Educação Matemática**. Portalegre: SPIEM, p. 255–266, 2012.

CANAVARRO, A. P.; OLIVEIRA, H., MENEZES, L. Práticas de Ensino Exploratório da Matemática: ações e intenções de uma professora. *In*: PONTE, J. P. (org.). **Práticas Profissionais dos Professores de Matemática**. Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa, p.217-233, 2014.

CHAPIN, S. H.; O'CONNOR, C.; ANDERSON, N. C. **Classroom discussions**: Using math talk to help students learn. Sausalito: Math Solutions Publications, 2003.

CHAPMAN, O. Mathematics teachers' learning through inquiry. **Sisyphus – Journal of Education**, Lisboa, v. 1, n.3, p.122-150, 2013.

CYRINO, M. C. C. T. (org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Casos multimídia sobre o ensino exploratório na formação de professores que ensinam matemática. *In*: CYRINO, M. C. C. T. (org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, p.19-32, 2016.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O Ensino Exploratório e a elaboração de um framework para os casos multimídia. *In*: CYRINO, M. C. C. T. (org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-99.

ENGELN; K.; EULER, M.; MASS, K. Inquiry-based learning in mathematics and science: a comparative baseline study of teacher's beliefs and practices across 12 European countries. **ZDM – Mathematics Education**, v. 45, p.823-836, 2013.

FERNANDES, C.; YOSHIDA, M. **Lesson study**: A japanese approach to improving mathematics teaching and learning. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2004.

HIEBERT, J.; MORRIS, A. K.; BERK, D.; JANSEN, A. Preparing teachers to learn from teaching. **Journal of Teacher Education**, Washington, p.47-61, 2007.

HUGHES, E. K. **Lesson planning as a vehicle for developing pre-service secondary teachers "capacity to focus on students" mathematical thinking**. 2006.

Dissertation (Educational Doctorate in Mathematics Education) - University of Pittsburgh, Pittsburgh, 2006.

JESUS, C. C. **Perspectiva do Ensino Exploratório**: promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática. 2017. 200 f. Tese. (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

KRAINER, K. Teams, communities & networks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Washington, v. 6, n. 2, p. 93-105, 2003.

LAVE, J; WENGER, E. **Situated learning**: Legitimate peripheral participation. Cambridge. Cambridge University Press, 1991.

LAYDEN, S. C. **Investigating the relationship between pre-service teachers attention to student thinking during lesson planning and the level of cognitive demand at which tasks are implemented**. 2015. 311f. Thesis (Doctor of Education) - University of Pittsburgh. Pittsburgh, 2015.

LEIKIN; R.; DINUR, S. Patterns of flexibility: Teachers' behavior in mathematical discussion. **Proceedings of the Third Conference of the European Society for Research in Mathematics Education**. Bellaria, Itália: CERME, 2003.

MAAS; K; DOORMAN, M. A model a widespread implementation of inquiry-based learning. **ZDM - Mathematics Education**, n.45, p.887-899, 2013.

MESTRE, C. **O desenvolvimento do pensamento algébrico de alunos do 4º ano de escolaridade**: Uma experiência de ensino. 2014. Tese (Doutorado). Instituto de Educação, Universidade de Lisboa - Lisboa, 2014.

MICHAELS, S.; O'CONNOR, C. Conceptualizing talk moves as tools: professional development approaches for academically productive discussions. *In*: RESNICK, C. A.; CLARKE, S. (eds.). **Socializing Intelligence Through Academic Talk and Dialogue**. AERA Publications, 2015. p. 347-361.

NATHAN, M.; KNUTH, E. Study of whole classroom mathematical discourse and teacher change. **Cognition and Instruction**, v. 21, n.2, p.175-207, 2003.

ROCHE, A.; CLARKE, D. M.; CLARKE, D. J.; SULLIVAN, P. Primary teachers' written unit plans in mathematics and their perceptions of essential elements of these. **Mathematics Educational Research Journal**, v. 26, p.853-870, 2014.

SCHIFTER, D. Learning to see the invisible. *In*: WOOD, T; NELSON, B.; WARFIELD, J. (eds.), **Beyond classical pedagogy**: Teaching elementary school mathematics. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p.109-134, 2001.

SCHOENFELD, A. H.; KILPATRICK, J. A US perspective on the implementation of inquiry-based learning in mathematics. **ZDM - Mathematics Education**, v.45, p.901-909, 2013.

**O PLANEJAMENTO DE UMA AULA NA PERSPECTIVA DO ENSINO EXPLORATÓRIO:
CONTRIBUIÇÕES DE UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**
.....

SMITH, M. S. Practice-based professional development for teachers of mathematics. **National Council of Teachers of Mathematics**, Reston, Virginia, 2001.

SMITH, M. S.; STEIN, M. K. Five practices for orchestrating productive mathematics discussion. **National Council of Teachers of Mathematics**. Reston, Virginia, 2013.

SMITH, M.S.; BILL, V.; HUGHES, E. K. Hughes. Thinking through a lesson: Successfully implementing high-level tasks. **Mathematics Teaching in the Middle School**, v.14, n.3, 2008, p.132- 138.

SMITH, M. S.; HUGHES, E.; ENGLE, R.; STEIN, M. K. Orchestrating Discussions of Challenging Tasks: Keeping Your Eye on the Mathematics to be Learned. *In*: RESNICK, L. B.; ASTERHAN, C. S. C.; CLARKE, S. N. (eds.). **Socializing Intelligence through academic talk and dialogue**. AERA: Washington, DC, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication>. Acesso em: 03 fev. 2017.

STEIN, M. K.; ENGLE, R. A.; SMITH, M. S.; HUGHES, E. K. Orchestrating productive mathematical discussions: Helping teachers learn to better incorporate student thinking. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 10, n. 4, p 313-340, 2008.

STEIN, M. K.; SMITH, M. S.; HENNINGSEN, M. A.; SILVER, E. A. **Implementing standards-based mathematics instruction: a casebook for professional development**. New York: Teachers College Press, 2009.

STIGLER, J. W.; HIEBERT, J. **The teaching gap: best ideas from the world's teachers for improving education in classroom**. New York: Free Press, 1999.

SULLIVAN, P.; CHEESEMAN, J.; MICHELS, D.; MORNANE, A.; CLARK, D.; ROCHE, A.; MIDDLETON, J. Challenging mathematics tasks: What they are and how to use them. *In*: BRAGG, L. (Ed.), *Math is multidimensional*. Melbourne: **Mathematical Association of Victoria**, p.33-46, 2011.

SUPERFINE, A. C. Planning for mathematics instruction: a model of experienced teachers planning processes in the context of a reform mathematics curriculum. **The mathematics educator**. Georgia, v.18, n.2, p.11-22, 2008.

VAN ES, E. A.; SHERIN, M.G. Learning to Notice: Scaffolding new teachers interpretations of classroom interactions. **Journal of Technology and Teacher Education**, v.10, n.4, p.571-596, 2002.

WENGER, E. **Communities of Practice: learning, meaning and identity**. New York: Cambridge University Press, 1998.

WENGER, E.; McDERMOTT, R.; SNYDER, W. M. **Cultivating Communities of Practice**. Boston: Harvard Business School Press, 2002.

CAPÍTULO 6

Potencialidades do Recurso Multimídia para a aprendizagem profissional do Formador de Professores que Ensinam Matemática

Taynara Cristina Gaffo Fraga
Universidade Estadual de Londrina
fragataynara@gmail.com

Jéssika Naves de Oliveira
Universidade Estadual de Londrina
jessikanaves04@gmail.com

Renata Viviane Raffa Rodrigues
Universidade Federal de Grande Dourados
reraffa@gmail.com

Introdução

A formação do professor, especificamente do professor que ensina matemática (PEM), é um processo complexo, já que tal profissão enfrenta constantes desafios e é influenciada por diversos fatores do meio educacional, pessoal e social. Tal processo “visa à constituição/modificação de elementos referentes a crenças, conhecimentos, atitudes e concepções do sujeito em formação” (RODRIGUES, 2015, p. 16).

As pesquisas a respeito do Recurso Multimídia para a formação de PEM ressaltam seus aspectos potenciais para contextos de formação¹ (OLIVEIRA; CYRINO, 2013; RODRIGUES, 2015; MOTA, 2016;

¹ Entende-se por formação tanto a formação inicial quanto a continuada de professores que ensinam matemática.

CYRINO, 2016a; CYRINO, 2016b; RODRIGUES, 2017; JESUS, 2017; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES; CYRINO, 2017; RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2018). Nesses contextos, foram explorados diversos elementos que se referem ao professor que ensina matemática e seu desenvolvimento e aprendizagem profissional. No entanto, apesar de apresentarem alguns indícios sobre as relações e o potencial desse recurso no que se refere às ações do formador de PEM, elas não, especificamente, focaram a aprendizagem do formador.

Os casos multimídia foram desenvolvidos com base em aulas de Matemática na perspectiva do Ensino Exploratório² (EE) e ministradas por professores com experiência nesse contexto. Esses casos, como o próprio nome sugere, são compostos por diversas mídias, como “vídeos com episódios de sala de aula, plano de aula dos professores, áudio de entrevistas realizadas com o professor, produção escrita dos alunos, questões para reflexão [...], dentre outros” (RODRIGUES, 2015, p. 13).

Assim, nesse capítulo, nos propomos discutir as potencialidades do Recurso Multimídia para a aprendizagem profissional do formador de PEM. Com isso, a ênfase estará nas possibilidades que as diversas mídias que compõem cada caso multimídia podem oferecer à aprendizagem profissional e à reflexão do formador de PEM. Para tal, pautamo-nos em algumas pesquisas desenvolvidas pelo Gepefopem que analisaram contextos de formação e discorreram a respeito de algumas ações importantes ao formador de PEM.

A seguir, destacaremos aspectos da formação do formador de PEM, explicitamos resultados de investigações sobre a utilização do Recurso Multimídia em contextos de formação de PEM, os encaminhamentos metodológicos que compõem esse trabalho, seguidos das análises e das considerações finais.

2 O Ensino Exploratório é uma perspectiva de ensino alternativa à tradicional, que privilegia o desenvolvimento de tarefas desafiadoras, a comunicação matemática, a reflexão e a colaboração em sala de aula (CANAVARRO, 2011; CYRINO; OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA; MENEZES; CANAVARRO, 2013). As fases da aula nessa perspectiva são: proposição e apresentação da tarefa; desenvolvimento da tarefa; discussão coletiva da tarefa e sistematização.

O formador de professores que ensinam matemática

Com diferentes níveis de enfoque e em distintos contextos de formação, a importância das ações do formador aos movimentos de aprendizagem e de constituição da identidade profissional de (futuros) PEM tem sido evidenciada em vários estudos no âmbito do Gepefopem (RODRIGUES; CYRINO, 2017; CYRINO, 2016c; 2017; 2018; CYRINO; BALDINI, 2017; RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; RODRIGUES; PIRES; CYRINO, 2018; OLIVEIRA; CYRINO, 2019; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2020). O papel que o formador exerce nesses contextos destaca a necessidade de se voltar a atenção à sua aprendizagem profissional. Coura (2014, p. 3) mostra alguns resultados de seu mapeamento de teses e dissertações que versam sobre a temática, concluindo que, de acordo com os trabalhos encontrados,

[...] a formação específica para a atividade profissional dos formadores de professores de matemática se dá, predominantemente, no exercício da profissão e a trajetória profissional desses docentes é marcada por desafios que enfrentam mobilizando seus conhecimentos e implementando práticas, processo que, por sua vez, os (re)constituem como formadores. É nesse percurso que formam seus alunos, futuros professores de matemática.

Mediante o exposto, o formador é “um professor que também se forma no exercício da profissão, pois precisa mobilizar seus conhecimentos para empreender práticas que atendam às demandas do seu contexto profissional” (COURA; PASSOS, 2017, p. 9).

O processo de reflexão também é enfatizado nos contextos de formação, em que se entende que “a reflexão geralmente ocorre de maneira não sistemática ou informal, seja sozinha ou com outras pessoas que não observaram a prática” (MUIR; BESWICK, 2007, p. 78).

Sem desconsiderar a amplitude e as especificidades do contexto profissional do formador, uma das demandas com as quais ele tem que lidar refere-se à área do ensino. Nesse campo, o formador é

também um professor e, como tal, depara-se com a necessidade de rever sua prática de ensino, debruçar-se e refletir sobre ela.

Logo, pensar a aprendizagem profissional do professor que ensina matemática pode ser estendida a pensar a aprendizagem do formador, uma vez que ela pode ser entendida como um processo contínuo e particular, que não se limita à aquisição de conhecimentos ao longo de sua carreira e que deve considerar aspectos pessoais, emocionais, sociais, políticos, educacionais, entre tantos outros inerentes à profissão (DAY; GU, 2007). Estes autores verificaram que os contextos nos quais o professor está inserido influenciam sua aprendizagem profissional, que, por conseguinte, se apresenta em três dimensões: a pessoal, a situada e a profissional, as quais não são estáticas, conforme descritas a seguir.

A dimensão pessoal associa-se à vida do (futuro) professor em formação fora da escola, e pode não ser estável e afetar seu compromisso e dedicação profissionais. Essa dimensão está articulada a diversos momentos críticos (fases) da vida, que podem ser positivos e/ou negativos, e estão ligados a papéis familiares e sociais.

A dimensão situada diz respeito às suas vidas no ambiente escolar, afetadas pelas condições locais específicas, que envolvem, por exemplo, as relações com os alunos, com a equipe pedagógica, com a direção e com outros professores, bem como o modo como estes se ajudam. Esta dimensão também se altera, conforme as relações de poder estabelecidas e os *feedbacks*.

Por fim, a dimensão profissional se refere, entre outras coisas, à concepção do que é ser um bom professor, de acordo com suas expectativas sociais e políticas. Nesse âmbito estão envolvidos valores, crenças, políticas educacionais, jornada de trabalho, etc.

Day e Gu (2007) defendem que estas dimensões estão inter-relacionadas e que a mudança em uma dimensão afeta a forma como os professores lidam com as demais. No entanto, incentivar a capacidade de lidar com essas interações é fundamental para a habilidade de ser resiliente. Esses contextos também podem ser ob-

servados pelo formador, a partir do conhecimento do meio no qual o professor em formação está inserido, quais são suas necessidades e dificuldades no ensino, quais suas limitações em termos de conteúdo matemático e pedagógico, quais suas concepções morais e éticas sobre seu trabalho.

O Recurso Multimídia em contextos de formação de (futuros) professores que ensinam matemática

O Recurso Multimídia de que trata este capítulo foi desenvolvido pelos membros do Gepefopem, com base no Recurso Multimídia português, a partir de um projeto³ de cooperação entre a Universidade Estadual de Londrina (UEL) e a Universidade de Lisboa (UL), com a participação da Profa. Dra. Hélia Margarida Oliveira, que esteve no Brasil em alguns momentos durante a elaboração destes casos (RODRIGUES, 2015).

Esse Recurso é composto atualmente por quatro casos multimídia, e cada caso

[...] é constituído por vídeos de sala de aula associados a outros elementos, tais como, plano de aula, entrevistas com os professores, produções escritas dos alunos, questões problematizadoras e textos, que podem ser acessados eletronicamente em uma plataforma *online* (mediante *login* e senha). (CYRINO, 2016a, p. 83)

As aulas que compõem os casos multimídia foram desenvolvidas em variadas etapas escolares de diferentes escolas da rede pública estadual do Paraná e incidem sobre áreas desafiantes à formação de professores e à pesquisa em Educação Matemática: o Ensino de Álgebra, a Educação Estatística e Medidas, e o Ensino de Geometria nos anos iniciais. Assim, cada um desses casos foi elaborado de modo a contribuir para a formação de PEM. Sendo

3 O projeto chamado "Rede de cooperação UEL/UL na elaboração e utilização de recursos multimídia na formação de professores de matemática", foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e Fundação Araucária.

assim, todas as mídias que os constituem foram integradas com a intencionalidade de fazer com que o (futuro) PEM em formação reflita sobre sua prática e tenha contato com aulas desenvolvidas numa perspectiva de alternativa de ensino, que nesse caso é o EE. Além disso, o modo como estão organizadas tem a “intencionalidade formativa de oferecer uma perspectiva global e articulada da atividade profissional dos professores no contexto do Ensino Exploratório” (RODRIGUES; CYRINO; OLIVEIRA, 2019, p. 106).

Em especial, o uso de vídeos tem se mostrado como potencial na formação de professores (VAN ES; SHERIN, 2002, 2008; SHERIN; VAN ES, 2009; ALSAWAIE; ALGHAZO, 2010; RODRIGUES, 2015), pois, por meio deles, os (futuros) professores podem reconhecer e interpretar situações de sala de aula, que muitas vezes estão relacionadas à sua própria prática e que não são problematizadas em sua formação. Van Es e Sherin (2002) apontam que os professores, ao analisarem vídeos de prática docente, têm a oportunidade de se envolverem em práticas diferentes daquelas que fazem em sala de aula, o que lhe permite refletir antes de tomar suas decisões. Dentre outras conclusões, inicialmente, as análises de vídeos dos (futuros) professores participantes desses contextos caracterizavam-se por julgamentos superficiais que enfatizavam somente aspectos gerais do ensino, mas, ao longo das discussões sobre trechos de vídeo, eles tiveram um novo olhar para a sala de aula e reconheceram a importância de os alunos explicarem e discutirem suas ideias matemáticas nesse contexto (VAN ES; SHERIN, 2008; SHERIN; VAN ES, 2009).

Além da utilização de vídeos, contextos de formação pautados na utilização de casos multimídia têm sido investigados em trabalhos de mestrado e de doutorado desenvolvidos pelo Gepefopem⁴ (MOTA, 2016; JESUS; 2017; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES, 2017). Essas pesquisas têm produzido conhecimentos tanto sobre aspectos do desenvolvimento profissional de (futuros) PEM quanto sobre os elementos

4 Nessa linha de investigação, outros trabalhos de mestrado e de doutorado foram desenvolvidos pelo Gepefopem, porém, devido ao prazo solicitado pelos autores para a publicação do material, ainda não estão disponíveis na biblioteca digital da UEL.

desses contextos que ofereceram oportunidades de aprendizagem profissional aos professores em formação.

A utilização do primeiro caso multimídia produzido pelo grupo, intitulado *Os colares*, é analisada em duas investigações no campo da formação inicial desenvolvidas no decorrer de disciplinas de cursos de Licenciatura em Matemática (MOTA, 2017; RODRIGUES, 2017). As demais pesquisas indicadas (JESUS, 2017; OLIVEIRA, 2017) desenvolveram-se em um contexto de formação continuada de professoras que ensinam matemática, caracterizado como uma Comunidade de Prática (WENGER, 1998), que, dentre os empreendimentos investigados, analisam a exploração do caso multimídia *Plano de telefonia*.

Em Rodrigues (2017), a trajetória de desenvolvimento da visão profissional (SHERIN; VAN ES, 2009) de FP, assente na exploração do caso *Os colares*, traz à tona as aprendizagens por eles mobilizadas sobre elementos-chave do EE – engajamento e autoridade matemática dos alunos, colaboração e comunicação, condizentes às abordagens de *inquiry* e à perspectiva dialógica (WELLS, 2004; CYRINO; OLIVEIRA, 2016). Além disso, vários detalhes matemáticos das estratégias dos alunos foram identificados e interpretados, desde formas elementares até dimensões mais complexas de pensamento algébrico.

Para Jesus (2017, p. 178) a utilização de casos multimídia constituiu-se em “catalisador das aprendizagens” produzidas por FP e PEM,

[...] porém defendemos que essa ferramenta de formação só pode apoiar as aprendizagens do professor, quando explorado em um contexto de formação. Isso porque é aí que o professor é mobilizado a engajar-se em discussões, a interagir com frequência, a compartilhar experiências, a refletir sobre sua profissão e a aprender conjuntamente.

Assim, integrado a diferentes contextos de formação, o Recurso Multimídia tem potencial para **catalisar as aprendizagens** produzidas por FP e PEM tanto sobre aspectos gerais quanto sobre os mais específicos de sua área de atuação (JESUS, 2017; RODRIGUES, 2017). Sem desconsiderar os elementos mais amplos, ligados às dinâmicas

do contexto de formação para exploração do multimídia, tampouco subtrair o papel do formador no planejamento, na gestão das análises e nas discussões das mídias, a seguir, centramo-nos no que essas pesquisas têm destacado como elementos constituintes do próprio recurso multimídia que tiveram influência na mobilização das aprendizagens de (futuros) PEM.

De modo geral, os elementos caracterizados como proeminentes na formação de PEM que compõem o recurso multimídia se associam: à **organização e ao sequenciamento do multimídia** que permite fazer conexões entre as diferentes mídias analisadas, tomando as análises anteriores como referência para as seguintes, dentro do caso (RODRIGUES, 2017) e fora dele, ao refletir sobre sua própria prática (OLIVEIRA, 2017; JESUS, 2017); ao **formato e ao conteúdo das mídias** que oferece possibilidades de fazer diferentes e detalhadas leituras (RODRIGUES, 2017), com tempo para reconhecer e compreender aspectos da prática do EE retratados nelas, bem como de conceitos matemáticos e dificuldades dos alunos, que muitas vezes passam despercebidos (OLIVEIRA, 2017, JESUS, 2017); e às **questões propostas pelo multimídia** que incentivam explicitar, justificar e conectar o que se vê com as próprias experiências e para além delas (MOTA, 2016; JESUS; 2017; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES, 2017).

Tendo em conta as potencialidades do Recurso Multimídia à aprendizagem profissional de (futuros) PEM evidenciadas nessas pesquisas, pressupomos que elas também podem oferecer suporte e orientação às análises sobre as potencialidades desse recurso à aprendizagem profissional do formador de PEM. Não defendemos que os processos e as formas de aprendizagem dos PEM em formação e do formador são os mesmos, mas advogamos que a exploração do Recurso Multimídia é potencial para ambas as aprendizagens. Além disso, o planejamento para a aplicação dos casos multimídias e a reflexão após essa aplicação também podem ser potenciais para a formação e a aprendizagem profissional do formador.

Procedimentos Metodológicos

Esse trabalho, de natureza qualitativa e de cunho teórico e interpretativo, tem por objetivo discutir as potencialidades do Recurso Multimídia para a aprendizagem profissional do formador de PEM. Para tal, com base nas análises dos quatro casos multimídia e nos elementos do Recurso Multimídia que ofereceram oportunidades de aprendizagem profissional a (futuros) PEM (descritos na seção anterior), apresentamos figuras e quadros representativos desses elementos, de modo a discutir suas potencialidades para a aprendizagem profissional do formador de PEM, sejam elas no momento do planejamento, nos contextos de formação ou nas reflexões após a formação.

Sendo assim, discutimos alguns indícios a respeito do potencial das diversas mídias, que compõem o Recurso Multimídia para a formação do formador de PEM, e as oportunidades de reflexão e aprendizagem profissional que podem ser propiciadas.

Potencialidades do Recurso Multimídia ao formador de PEM

O Recurso Multimídia é composto por quatro casos multimídias, quais sejam “Os colares”, “Plano de telefonia”, “Os brigadeiros” e “Explorando perímetro e área”. Na Figura 12, apresentamos a página inicial desse recurso.

Figura 12: Página Inicial do Recurso Multimídia



Fonte: <http://rmfp.uel.br>

O caso multimídia 1: *Os colares* foi desenvolvido em um escola estadual do município de Apucarana-PR, no ano de 2013, com uma turma de 6.º ano do Ensino Fundamental II. Tal caso é composto por uma aula visando à promoção do pensamento algébrico dos alunos, a partir da análise de uma sequência crescente pictórica, apresentada no enunciado da tarefa.

O caso multimídia 2: *Plano de telefonia* também foi desenvolvido em uma escola estadual do município de Apucarana – PR, no ano de 2013, com uma turma do 1.º ano do Ensino Médio. Os conteúdos matemáticos abordados nesse caso foram o de função afim e linear.

Já o caso multimídia 3: *Os brigadeiros* foi desenvolvido em um colégio de aplicação da rede estadual do município de Londrina – PR, no ano de 2014, com uma turma do 9.º ano do Ensino Fundamental II. No campo da Estatística, o conteúdo abordado nesse caso foi o de medidas de tendência central, especificamente, propriedades da média aritmética.

Por fim, o caso multimídia 4: *Explorando perímetro e área* foi desenvolvido em uma escola municipal do município de Cambé – PR, em uma turma de 5.º ano do Ensino Fundamental I. Os conteúdos matemáticos abordados nesse caso foram o de perímetro e de área.

A reflexão e a aprendizagem profissional do formador podem ser possibilitadas tanto antes da aplicação dos casos multimídia (no momento de análise do recurso e da preparação para a formação), quanto durante a sua aplicação e após ela. Isso se deve ao fato da impossibilidade de se prever todas as ações e os questionamentos que podem surgir durante sua utilização. Assim, algumas atitudes e discussões podem levar o formador a refletir na ação para buscar alternativas que propiciem conduzir a formação em direção ao seu objetivo. Como hipótese, se algo da formação não puder ser “resolvido” no mesmo momento, a reflexão ainda pode ocorrer após a aplicação dos casos multimídia.

Organização e sequenciamento dos Casos Multimídia

Cada caso multimídia é composto por seções horizontais e verticais. As seções horizontais são: introdução do caso multimídia, antes da aula, a aula, reflexão após a aula e colocar em prática. Tais seções são formadas por seções verticais. No Quadro 15 estão dispostas as seções horizontais, suas respectivas seções verticais e o conteúdo disponibilizado em cada uma delas.

Quadro 15: Organização e sequenciamento dos Casos Multimídia

<i>Seções Horizontais</i>	<i>Seções Verticais</i>	<i>Conteúdo Disponibilizado</i>
Introdução do Caso Multimídia	Contexto	Contexto da aula que foi videogravada, com informações do colégio, da professora e da turma.
	Como usar o caso	Instruções de como utilizar o caso multimídia, informando a sequência a ser seguida.
	Autoria	Informa a autoria do caso multimídia, que é o Gepefopem, Profa. Dra. Márcia Cyrino e Profa. Dra. Hélia Oliveira.

ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Seções Horizontais	Seções Verticais	Conteúdo Disponibilizado
Antes da Aula	A tarefa	São disponibilizadas as tarefas para <i>download</i> no formato PDF e as questões problematizadoras para serem respondidas pelo professor em formação.
	Planejamento	Apresenta todo o planejamento feito pela professora protagonista, com os planos de aula e os excertos das entrevistas em áudio, realizadas com ela antes da aula a respeito das intencionalidades e objetivos para cada fase da aula, bem como questões problematizadoras para serem respondidas pelo professor em formação.
	Quadro Síntese	Disponibiliza o <i>template</i> de um quadro-síntese a ser preenchido pelo professor em formação, ao longo da exploração do caso multimídia, que tem como objetivo elencar as ações da professora protagonista do caso em cada fase da aula.
A Aula	Aula 1	São apresentados excertos em vídeo de ambas as aulas realizadas de acordo com cada fase, com questões problematizadoras para serem respondidas pelo professor em formação.
	Aula 2 ⁵	
Reflexão após a aula	Antes da aula	São disponibilizados excertos da entrevista em áudio com a professora protagonista após a aula, em que ela reflete a respeito dos acontecimentos das aulas, se os objetivos foram alcançados, limitações do trabalho e possíveis mudanças em aulas futuras. Também são propostas questões problematizadoras para serem respondidas pelo professor em formação.
	A aula	
	<i>Framework</i> (quadro de referência)	É disponibilizado um arquivo para <i>download</i> em PDF com um quadro de referência ⁶ , onde são apresentadas informações sobre ações de um professor qualquer em uma perspectiva do Ensino Exploratório, e elementos da prática acerca de cada uma dessas ações. Essa seção também contém uma questão problematizadora.
O GeoGebra	A aula	São disponibilizados episódios dos momentos em que os alunos utilizavam o <i>software</i> Geogebra, as intervenções da professora protagonista e as questões problematizadoras.
	Reflexão após a aula	É disponibilizada a entrevista em áudio com a professora protagonista do caso a respeito da utilização do Geogebra em sala de aula. Também são propostas questões problematizadoras para serem respondidas pelos professores em formação.
Colocar em prática ⁷	-	O professor em formação é convidado a planejar e desenvolver uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, realizar os registros em vídeo e refletir sobre a sua prática.

Fonte: Adaptado de Fraga (2019, p. 105-106)

5 Apenas o Caso Multimídia 4 é composto por duas aulas.

6 Esse quadro está disponível em Cyrino e Teixeira (2016).

7 Exceto para o Caso Multimídia 3.

As seções de cada caso multimídia podem ser percorridas na ordem em que aparecem, de modo linear, ou de acordo com as intencionalidades e os objetivos da formação e do formador. Para tanto, no processo de analisar as seções do multimídia, o formador pode ser convidado a se colocar no lugar do professor protagonista do caso e desenvolver uma visão mais abrangente e articulada da atividade docente (OLIVEIRA; CANAVARRO; MENEZES, 2014; CYRINO; OLIVEIRA, 2016). Esse posicionamento analítico pode fomentar reflexões sobre as etapas que compõem a atividade letiva do formador. Ademais, ele pode realizar as atividades propostas no recurso, de modo a inferir sobre possíveis trajetórias de aprendizagem de (futuros) PEM.

A Figura 13 ilustra um exemplo do caso “Os colares”, na seção horizontal “A aula”, seção vertical Desenvolvimento da tarefa, subseção Episódio 5, em que há um vídeo com um excerto da aula que foi videogravada, seguido das questões problematizadoras referentes a esse episódio. O arquivo disponível em formato PDF, abaixo do vídeo, intitulado ‘Descrição Episódio 5’ se refere à transcrição do referido episódio.

Figura 13: Seção Horizontal “A aula” - Caso Multimídia 1

Caso Multimídia 1: “Os Colares”

Introdução do Caso Multimídia Antes da aula **A aula** Reflexão após a aula Colocar em prática

Episódio 5

Proposição e apresentação da tarefa

Desenvolvimento da tarefa

Episódio 2

Episódio 3

Episódio 4

Episódio 5

Episódio 6

Produção Escrita dos Alunos

Discussão coletiva da tarefa

Sistematização



Descrição Episódio 5.pdf pdf | 21.55 KB

1. Identifique as ações da professora nesse episódio.
2. Que estratégias são utilizadas pelas alunas?

Fonte: rmfp.uel.br

O modo como as mídias estão integradas mostrou que, além de oferecer oportunidades de aprendizagem profissional quanto ao papel do professor em cada etapa de sua atividade docente, os conhecimentos produzidos, com base nas mídias já analisadas, podem funcionar como suporte à percepção de aspectos importantes do ensino ou da aprendizagem de mídias ainda não explorados (RODRIGUES, 2017) que, por sua vez, podem desencadear a reflexão sobre a sua própria prática (OLIVEIRA, 2017; JESUS, 2017).

As figuras seguintes mostram a tarefa e suas questões problematizadoras disponíveis na seção “Antes da Aula” do Caso Multimídia 2. Cada tarefa (Figura 14) aborda um conteúdo matemático e é aplicada na perspectiva do EE, a qual os professores protagonistas já conheciam. As questões sobre elas (Figura 15) referem-se à fase de planejamento da aula e têm a intencionalidade de permitir a reflexão do PEM em formação e conseqüentemente, do formador.

Figura 14: A tarefa seção Antes da aula - Caso Multimídia 2

The screenshot shows a digital learning interface. At the top, there is a title "Caso Multimídia 2: 'Plano de Telefonia'" in blue. Below the title is a navigation bar with six buttons: "Introdução", "Antes da aula", "A aula", "Reflexão após a aula", "O Geogebra", and "Colocar em prática". On the left side, there is a sidebar with three items: "A tarefa", "Planejamento da aula", and "Quadro síntese". The main content area is titled "A tarefa" and contains a box with the following text:

Tarefa - O plano de telefonia

Júlia quer contratar um plano de telefonia, e fazendo uma pesquisa, ela encontrou duas empresas que oferecem os seguintes planos:

Empresa 1: R\$ 0,30 por minuto falado, sem nenhuma taxa fixa.
Empresa 2: R\$ 0,15 por minuto falado mais uma taxa de manutenção mensal de R\$ 12,00.

a) Se Júlia fala em média 110 minutos por mês, qual das empresas oferece menor preço? Justifique sua resposta.

b) Lívia também quer contratar um plano de telefonia. Sabendo que ela costuma falar 60 minutos em média por mês, qual das empresas oferece menor preço para ela? Justifique sua resposta.

c) Para cada empresa, indique uma expressão matemática que represente o preço (y) cobrado de acordo com os minutos falados (x).

d) Represente graficamente, num mesmo plano cartesiano, os planos de cada empresa.

e) Comparando os planos das empresas 1 e 2, existe alguma quantidade de minutos falados que tornará indiferente a escolha entre elas? Justifique sua resposta.

f) Qual plano você contrataria? Por quê?

Fonte: rmfp.uel.br

Figura 15: Questões problematizadoras da tarefa - Caso Multimídia 2

1. Resolva a tarefa
2. Que ideias matemáticas foram mobilizadas ao resolver essa tarefa?
3. Que estratégias e representações podem ser utilizadas pelos alunos na resolução dessa tarefa?
4. Que dificuldades os alunos poderão manifestar ao resolver essa tarefa?
5. Quais as potencialidades dessa tarefa para a aprendizagem matemática dos alunos?
6. Que dinâmicas de aula poderiam ser utilizadas para o desenvolvimento dessa tarefa?

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for students to write their answers to the six problematizing questions listed above.

Gravar/Imprimir

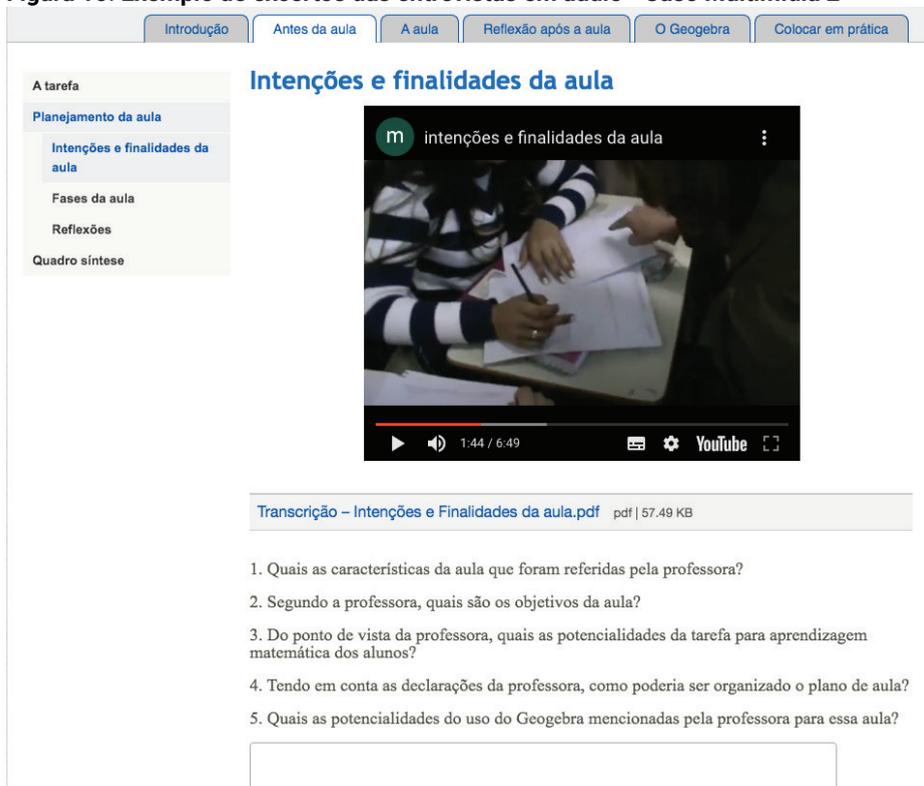
Fonte: rmfp.uel.br

De outros modos, o formador pode optar por uma navegação pelo caso que parta da resolução da(s) tarefa(s) proposta(s) no(s) caso(s) multimídia(s) articulada à análise das produções escritas dos alunos, a fim de refletir se há possibilidade de haver respostas diferentes das pensadas pelos(as) professores(as) protagonistas e pelos alunos. A identificação de outras estratégias de resolução é importante para que o formador possa antecipar possíveis questionamentos dos PEM em formação, ou ainda apresentar outras maneiras de resolver e problematizá-los.

Formato e conteúdo das mídias

Para cada caso multimídia, os(as) professores(as) protagonistas elaboram um plano de aula detalhado de acordo com as fases da aula propostas na perspectiva do EE. Nesses planos de aula, os(as) professores(as) antecipam diferentes resoluções para a tarefa, refletem a respeito dos questionamentos que podem surgir na aula, os possíveis erros dos alunos durante a resolução da tarefa, a dinâmica e a organização dos alunos em sala, entre outros. Além do plano de aula, o planejamento dos professores protagonistas é composto por entrevistas, feitas antes da aula, e depois da aula, em que são abordados as intenções do professor, seus objetivos, as características das tarefas, entre outros. Essas mídias permitem a representação do modo pelo qual esses materiais são constituídos, tendo em conta o planejamento de uma aula na perspectiva do EE.

Figura 16: Exemplo de excertos das entrevistas em áudio - Caso Multimídia 2



The screenshot displays a digital interface with a navigation bar at the top containing tabs: 'Introdução', 'Antes da aula', 'A aula', 'Reflexão após a aula', 'O Geogebra', and 'Colocar em prática'. On the left, a sidebar menu lists 'A tarefa' with sub-items: 'Planejamento da aula' (highlighted), 'Intenções e finalidades da aula', 'Fases da aula', 'Reflexões', and 'Quadro síntese'. The main content area features a video player titled 'Intenções e finalidades da aula' with a play button, volume icon, and a progress bar showing 1:44 / 6:49. Below the video, a link reads 'Transcrição – Intenções e Finalidades da aula.pdf pdf | 57,49 KB'. Underneath the link is a list of five questions:

1. Quais as características da aula que foram referidas pela professora?
2. Segundo a professora, quais são os objetivos da aula?
3. Do ponto de vista da professora, quais as potencialidades da tarefa para aprendizagem matemática dos alunos?
4. Tendo em conta as declarações da professora, como poderia ser organizado o plano de aula?
5. Quais as potencialidades do uso do Geogebra mencionadas pela professora para essa aula?

Fonte: rmpf.uel.br

Levando em consideração que o formador também é um professor que se forma no exercício de sua profissão (COURA; PASSOS, 2017), reconhecer as características de tarefas de alta demanda cognitiva (JESUS, 2017), os objetivos e as intenções da aula nas entrevistas, os planejamentos dos(as) professores(as) protagonistas podem contribuir para a sua aprendizagem profissional, à medida que ele reflete sobre sua prática. Em consequência, essas reflexões do formador podem ser estendidas à formação do PEM, por exemplo, na antecipação de questões que podem desencadear discussões coletivas produtivas, por meio da exploração do multimídia.

Para o formador, esses cuidados com o planejamento possibilitam refletir sobre a prática docente e as diversas hipóteses

que o PEM precisa levar em conta, ao preparar uma aula em uma perspectiva alternativa de ensino. Em sendo assim, o formador se relaciona com aspectos que envolvem a vida no ambiente escolar, contribuindo para a dimensão situada da aprendizagem profissional (DAY; GU, 2007).

Os vídeos são compostos por trechos da aula gravada e, após assistir a eles, os professores em formação respondem a algumas perguntas problematizadoras (questões) com o intuito de refletirem sobre tais vídeos.

Figura 17: Exemplo de episódios de vídeos das fases da aula - Caso Multimídia 2

Introdução do caso multimídia Antes da aula A aula Reflexão após a aula

Proposição e Apresentação da tarefa

Desenvolvimento da tarefa

Episódio 2

Episódio 3

Episódio 4

Produção Escrita dos alunos

Discussão Coletiva da tarefa

Sistematização

Episódio 2

M2U00024 editado parte2 audio grava...

0:05 / 1:20

Episódio 2.pdf pdf | 43.73 KB

1. Identifique as ações do professor nesse episódio e suas possíveis intenções.
2. Qual significado de *mídia* é mobilizado nessa estratégia?

Fonte: rmfp.uel.br

Assim como o PEM em formação, o formador pode assistir aos vídeos e responder às questões problematizadoras deles (Figura 17). Os processos analíticos de identificar e compreender a especificidade e a variedade de conteúdo potencial à formação de PEM (ideias matemáticas dos alunos, *feedback* do professor sem prejudicar a au-

tonomia dos alunos) podem fomentar reflexões sobre como conduzir a aplicação de tais mídias em contextos de formação. O formador pode, com base nos vídeos das aulas, (re)conhecer e interpretar situações de sala de aula, que, muitas vezes, estão relacionadas à sua própria prática (VAN ES; SHERIN, 2002, 2008; SHERIN; VAN ES, 2009) e confrontar com as identificadas por eles. Portanto, as especificidades das interações retratadas nessas mídias podem oferecer-lhe oportunidades de ultrapassar conhecimentos baseados tão somente em suas experiências de ensino ou conhecimentos teóricos (VAN ES; SHERIN, 2002, 2008).

Em cada caso multimídia estão disponíveis as produções escritas dos alunos para que o PEM em formação as utilize como suporte, para reflexões a respeito da natureza das produções dos alunos na perspectiva do EE e também de suas aulas.

Figura 18: Excerto da produção escrita de um grupo - Caso Multimídia 3

b) Se Jonas fosse excluído do grupo por não ter levado nenhum brigadeiro, haveria alteração na quantidade de brigadeiros recebida por cada colega do grupo? Explique a sua resposta utilizando cálculos e desenhos.

Sim. O brigadeiro de Jonas seria repartido com as outras pessoas, o que aumentaria a quantidade para cada um.

As pessoas ficariam com 5 cada um.

Fonte: rmfp.uel.br

As resoluções dos alunos, emergentes no desenvolvimento da tarefa na perspectiva do EE, caracterizam-se por suas diferentes representações, registros de cálculos e explicações. Esse conteúdo oferece mais condições aos (futuros) PEM de identificar e interpretar aspectos do pensamento matemático dos alunos (RODRIGUES, 2017), e de reconstruir seu conhecimento matemático (OLIVEIRA, 2017). Nessa linha, essas mídias podem ser reconhecidas pelo formador como recursos promissores para promover discussões matemáticas produtivas e para considerar aspectos importantes do pensamento matemático dos alunos.

Questões problematizadoras

Subsequente a cada mídia que compõe os diferentes casos, encontram-se propostas as questões sobre elas. Ancoradas na perspectiva do EE, a natureza dessas questões exige bem além de respostas descritivas. Elas chamam a atenção dos PEM em formação para aspectos significativos das ações de ensino e das aprendizagens dos alunos, de tal modo a problematizá-los por meio da elaboração de justificativas, tendo em vista uma discussão mais ampla (MOTA, 2016; JESUS; 2017; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES, 2017).

Figura 19: Exemplo de episódio e questões problematizadoras - Caso Multimídia 2

Caso Multimídia 2: "Plano de Telefonia"

Introdução Antes da aula A aula Reflexão após a aula O Geogebra Colocar em prática

Proposição e Apresentação da tarefa
Desenvolvimento da tarefa
Discussão coletiva da tarefa
Episódio 7
Episódio 8
Episódio 9
Episódio 10
Sistematização

Episódio 10



Descrição – Episódio 10.pdf pdf | 33.36 KB

1. Qual pode ter sido a intenção da professora ao escolher esta resolução para ser discutida?
2. Qual a importância de discutir essa resolução?

Fonte: rmfp.uel.br

Na perspectiva de *inquiry* dialógico (WELLS, 2004), essas questões têm potencial para a reflexão, a aprendizagem e o desenvolvimento profissional do PEM em formação e do formador (OLIVEIRA, 2017). Como exemplificado na Figura 19, as questões instigam reflexões de níveis mais complexos (MUIR; BESWICK, 2007) por parte do formador, uma vez que demandam pensar, inclusive, sobre as intencionalidades do professor com a escolha das resoluções que serão apresentadas, e sobre as discussões que serão promovidas em sala. Logo, o formador pode desenvolver reflexões mais fundamentadas e críticas (MUIR; BESWICK, 2007), principalmente, ao inferir sobre uma possível forma de discutir com os PEM em formação: quais as relações que podem ser estabelecidas entre as aulas que eles ministram e a aula da professora protagonista; de que modo as discussões apresentadas nos vídeos podem ser utilizadas em sua realidade; quais as possíveis adaptações

que podem ser feitas nessas práticas; e quais as possíveis sugestões para a aprendizagem matemática dos alunos.

Catalisador de aprendizagens

O quadro-síntese (Quadro 16), comumente é preenchido ao final das etapas de exploração do caso multimídia, comparados entre si e com o *framework* (CYRINO; TEIXEIRA, 2016), buscando identificar semelhanças e diferenças entre eles. Esse quadro pode funcionar como um catalisador das aprendizagens sistematizadas pelos (futuros) PEM, ao longo da exploração do(s) caso(s) multimídia.

Quadro 16: Template do Quadro-Síntese

Etapas/Ação		Ações do professor identificadas após:		
		Exploração do multimídia	Discussão da exploração do multimídia	Exploração do multimídia “Reflexões após a aula”
Antes da aula	Antecipar			
	Proposição e apresentação da tarefa			
Durante a aula	Desenvolvimento da tarefa			
	Discussão Coletiva da tarefa			
	Sistematização			

Fonte: rmfp.uel.br

Depois de preenchido por completo, esse quadro pode ser comparado ao *framework*, e a discussão dos diferentes quadros pode suscitar a construção de um quadro coletivo das ações percebidas pelos PEM em formação e pelo formador. Contudo, a intenção dessa comparação não é a de atribuir juízo de valores para os quadros preenchidos pelos PEM em formação, mas sim, de permitir estabelecer conexões de aspectos da prática e da teoria da perspectiva do EE, alargando ou aprofundando os referenciais acerca dela. Essas conexões podem ser mobilizadas pelo formador, à medida que ele desenvolve uma reflexão crítica (MUIR; BESWICK, 2007) tendo em vista a construção de um referencial mais amplo e consistente da

perspectiva do EE, que vá além das ações do(a) professor(a) protagonista em cada fase da aula.

Com base nesse referencial, elaborado a partir da análise da prática de outro professor, a etapa Colocar em prática, convida o PEM em formação a implementar uma aula de Matemática na perspectiva do EE, de modo a ajustá-lo, à sua própria prática. De modo semelhante, o formador pode construir um referencial tanto sobre a perspectiva do EE em aulas de Matemática da Educação Básica, quanto acerca da adoção dessa perspectiva nos diferentes campos de formação de PEM em que atua (JESUS, 2017; RODRIGUES, 2017).

Conforme Jesus (2017) e Rodrigues (2017), após a análise dos episódios das aulas, o formador pode desencadear discussões, importantes para ele e para o PEM em formação, uma vez que nelas podem ser abordadas dúvidas em relação aos conteúdos matemáticos contemplados na(s) tarefa(s), às dinâmicas das aulas e aos aspectos pedagógicos, às resoluções diferentes para a(s) tarefa(s), aos trechos dos episódios que os PEM quiserem destacar, entre outros. Tais discussões contribuem à aprendizagem do formador, uma vez que o PEM faz destaques que ele não havia planejado, levando-o a refletir e (re)pensar a sua prática e de futuros processos de formação que poderá conduzir.

Em síntese, no Quadro 17 apresentamos, de modo sucinto algumas contribuições que as mídias, presentes no Recurso Multimídia, podem viabilizar ao formador.

Quadro 17: Contribuições das mídias para o formador

<i>Mídias</i>	<i>Podem possibilitar ao formador</i>
Planejamento dos professores protagonistas	- Refletir sobre a prática docente e as diversas hipóteses que o PEM em formação precisa levar em consideração, ao preparar uma aula numa perspectiva alternativa de ensino.
Tarefas	- Refletir se há possibilidade de haver respostas diferentes das pensadas pelos(as) professores(as) protagonistas e dos alunos.
Produções escritas dos alunos	- (Re)conhecer aspectos matemáticos e do pensamento matemático na formação de PEM.

<i>Mídias</i>	<i>Podem possibilitar ao formador</i>
Vídeos	<ul style="list-style-type: none"> - Refletir sobre como conduzir a fase de aplicação de tais mídias no processo de formação. - (Re)conhecer e interpretar situações de sala de aula, que muitas vezes estão relacionadas à sua própria prática,
Questões problematizadoras	
Quadro síntese	<ul style="list-style-type: none"> - Catalisar as aprendizagens produzidas pelos PEM em formação. - Refletir sobre sua prática e suas ações como professor em sala de aula.

Fonte: As autoras

Além dessas contribuições, ao longo da utilização de casos multimídia, o formador também desenvolve reflexões sobre processos de formação (atuais e futuros) de PEM e sobre sua própria prática nesses contextos. Tais contribuições podem desenvolver a aprendizagem profissional do formador de dimensão profissional e situada (DAY; GU, 2007), pois tais reflexões podem levá-lo a (re)pensar sobre o que é ser um bom professor, sobre a sua vida e a dos outros no ambiente escolar.

Considerações Finais

Discutir o papel do formador de PEM em contextos de formação é algo complexo, pois implica, entre outras coisas, conhecer o contexto de formação e os (futuros) professores em formação. Nesse capítulo, optamos por possibilitar “um olhar” a uma perspectiva alternativa de formação de PEM e apresentar, de modo geral, ações que privilegiem o potencial das mídias e os elementos que compõem o Recurso Multimídia.

Essas mídias e a discussão que o formador promove, ao longo da aplicação de um caso multimídia, podem mobilizar reflexões que favorecerão seu desenvolvimento e sua aprendizagem profissional. Uma vez que o processo de formação é contínuo, indo desde o momento do planejamento até a reflexão após a formação, é possível identificar indícios de aprendizagem e desenvolvimento profissional do formador de PEM. Logo, fica evidente que o processo de formação deve levar em consideração diversas variáveis, como o contexto no

qual os PEM estão inseridos, sendo assim, o papel do formador nesse processo é de fundamental importância, uma vez que ele pode contribuir para a reflexão dos PEM em formação (MUIR; BESWICK, 2007).

As tarefas e as produções escritas dos alunos, os vídeos e as questões problematizadoras, o quadro-síntese, as entrevistas e o planejamento dos(as) professores(as), protagonistas dos casos multimídia e o modo como estão organizados, podem promover a reflexão sobre a prática docente do formador e contribuir para sua aprendizagem profissional.

Considerando a abrangência e complexidade do Recurso Multimídia, é necessário ainda que novas investigações sejam feitas com a intencionalidade de atender às peculiaridades de cada caso multimídia, pois cada um deles aborda um campo matemático específico, um nível de ensino específico da Educação Básica e foi desenvolvido com professores diferentes. Assim, cabe identificar e reconhecer outros elementos que podem ser evidenciados pelo formador de PEM num processo de formação, alavancando sua aprendizagem profissional e, em consequência, reverberando nos diferentes contextos de formação de PEM, nos quais poderão fazer uso do Recurso Multimídia.

Agradecimento

Agradecemos à Fundação Araucária e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, que financiaram a construção dos Casos Multimídia.

Referências

ALSAWAIE, O.; ALGHAZO, I. The effect of video-based approach on prospective teachers' ability to analyze mathematics teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**, Nova Iorque, v. 3, n. 3, p. 223-241, 2010.

CANAVARRO, A. P. Ensino exploratório da Matemática: Práticas e desafios. **Educação e Matemática**, 115, p. 11-17, 2011.

COURA, F. C. F. A. formação do formador de professores de matemática diante do perfil de seus alunos da licenciatura. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 17., Recife, 2014. **Anais [...]**. Recife: [s.n], 2014. p. 1-12.

COURA, F. C. F.; PASSOS, C. L. B. Estado de conhecimento sobre o formador de professores de matemática no Brasil. **Zetetiké**, Campinas, SP, v. 25, n. 1, p. 7-26, jan./abr. 2017.

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. 2, n. 49B, p. 80-89, abr. 2016a.

CYRINO, M. C. C. T. (org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática**: elaboração e perspectivas. 1. ed. Londrina: EDUEL, p. 222, 2016b.

CYRINO, M. C. C. T. Mathematics teachers' professional identity development in communities of practice: reifications of proportional reasoning teaching. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática (On-line), Rio Claro, SP, v. 30, p. 165-187, 2016c.

CYRINO, M. C. C. T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, INMA/UFMS, Campo Grande, MS, v. 10, n. 24, p. 699-712, 2017.

CYRINO, M. C. C. T. Grupos de estudo e pesquisa e o movimento de constituição da identidade profissional de professores que ensinam matemática e de investigadores. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (REnCiMa)**, v. 9, p. 1-17, 2018.

CYRINO, M. C. C. T.; BALDINI, L. A. F. Ações da formadora e a dinâmica de uma comunidade de prática na constituição/mobilização de TPACK. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 19, p. 25-48, 2017.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. Casos multimídia sobre o ensino exploratório na formação de professores que ensinam matemática. *In: CYRINO, M. C. C. T. (org.). Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática*: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 19-32.

CYRINO, M. C. C. T.; TEIXEIRA, B. R. O ensino exploratório e a elaboração de um framework para os casos multimídia. *In: CYRINO, M. C. C. T. (org.). Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática*: elaboração e perspectivas. 1ed.Londrina: EDUEL - Editora da Universidade Estadual de Londrina, v. 1, p. 81-100, 2016.

DAY, C.; GU, Q. Variations in the conditions for teachers' professional learning and development: Sustaining commitment and effectiveness over a career. **Oxford Review of Education**, v. 33, n. 4, p. 423-443, 2007.

FRAGA, T. C. G. **Uma análise do caso multimídia "Explorando perímetro e área" para a formação de professores que ensinam matemática**. 2019. 132f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

JESUS, C. C. **Perspectiva do Ensino Exploratório**: promovendo aprendizagens de professores de Matemática em um contexto de Comunidade de Prática. 2017. 200 f. Tese. (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

JESUS, C. C.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Mathematics teachers' learning on Exploratory Teaching: analysis of a Multimedia Case in a Community of Practice. **Acta Sci.**, Canoas, v. 1, n. 22, p. 112-133, 2020.

MOTA, H. D. F. **Desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do Ensino Exploratório**. 2016. 151 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

MUIR, T.; BESWICK, K. Stimulating reflection on practice: Using the supportive classroom reflection process. **Mathematics Teacher Education and Development**, n. 8, p. 74-93, 2007.

OLIVEIRA, H.; CANAVARRO, A. P.; MENEZES, L. Casos multimídia na formação de professores que ensinam Matemática. *In*: PONTE, J. P. (ed.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014. p. 429-461.

OLIVEIRA, H.; CYRINO, M. C. C. T. Developing the knowledge of inquiry-based teaching through analysis of a multimedia case: A study with prospective mathematics teachers. **Sisyphus**, Lisboa, v.1, n.3, p. 214-245, 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**, p. 19-53, 2013.

OLIVEIRA, J. C. R. **Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática na Exploração do Caso Multimídia Plano de Telefonia**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

OLIVEIRA, L. M. C. P.; CYRINO, M. C. C. T. Ações de uma formadora no desenvolvimento da agência profissional de professoras de uma Comunidade de Prática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, p. 513-538, 2019.

RODRIGUES, P. H. **Práticas de um Grupo de Estudos e Pesquisa na elaboração de um Recurso Multimídia para a Formação de Professores que Ensinam Matemática**. 2015. 229f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. C. T. Aspectos da prática pedagógica considerados na elaboração de um caso multimídia para formação de professores que ensinam Matemática. **Ciência & Educação**, Bauru, SP, v. 23, n. 3, p. 577-595, 2017.

RODRIGUES, R. V. R. **O Contexto de Formação a Partir da Exploração de um caso Multimídia**: Aprendizagens Profissionais de Futuros Professores de Matemática. 2017. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

RODRIGUES, R. V. R.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Comunicação no Ensino Exploratório: visão profissional de FP de Matemática. **Boletim de Educação Matemática**. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 32, p. 967-989, 2018.

RODRIGUES, R. V. R.; CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Percepção profissional de FP de matemática sobre o pensamento algébrico dos alunos através da exploração de um caso multimídia. **Quadrante**, Lisboa, v. 28, p. 100-123, 2019.

RODRIGUES, P. H.; PIRES, M. N. M.; CYRINO, M. C. C. T. Significados produzidos por FP de matemática sobre o Ensino Exploratório: Prova em Fases como instrumento de avaliação após exploração de um caso multimídia. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 23, p. 17-33, 2018.

SHERIN, M. G.; VAN ES, E. A. Effects of Video Club Participation on Teachers' Professional Vision. **Journal of Teacher Education**, Washington, v. 60, n. 1, p. 20-37, nov.2009.

VAN ES, E.; SHERIN, M. Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. **Journal of Technology and Teacher Education**, v. 4, n. 10, p. 571-596, 2002.

VAN ES, E.; SHERIN, M. Mathematics teachers "learning to notice" in the context of a video club. **Teaching and Teacher Education**, Philadelphia, v. 24, n. 2, p. 244-276, 2008.

WELLS, G. **Dialogic inquiry**: Towards a sociocultural practice and theory of education. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

WENGER, E. **Communities of practice**: learning, meaning and identity. New York: Cambridge University Press, 1998.

CAPÍTULO 7

A temática Inclusão na formação inicial de professores de matemática: um ensaio propositivo

Fábio Alexandre Borges
Universidade Estadual do Paraná
fabioborges.mga@hotmail.com

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Universidade Estadual de Londrina
marciacyrino@uel.br

Clélia Maria Ignatius Nogueira
Universidade Estadual do Paraná
voclelia@gmail.com

Introdução

Neste capítulo, convidamos os leitores a uma reflexão acerca da formação inicial de professores de matemática sob o viés da inclusão educacional das pessoas com deficiência. Trata-se de um ensaio teórico estruturado a partir de uma investigação¹, realizada em 2018 e 2019, que teve como objetivo analisar os projetos pedagógicos dos cursos de Matemática – Licenciatura de universidades públicas do Estado do Paraná, num total de 20, na busca de identificar como se dá a discussão da temática inclusão nesses cursos. Se naquele momento o verbo que acompanhou nossa tarefa foi “identificar”, aqui

1 A referida pesquisa fez parte do estágio de pós-doutoramento do primeiro autor junto ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática-PECEM/UEL, sob a supervisão da segunda autora e colaboração da terceira.

buscaremos “propor” discussões àqueles que, como nós, investigam e trabalham na formação inicial de professores de matemática.

Partimos do pressuposto de que qualquer reflexão ou proposta de ação para um programa de formação tem que respeitar seus contextos locais, suas infraestruturas, seu corpo docente, sua história formativa, ainda que existam diretrizes que norteiam e aproximem nossa tarefa de formar professores de matemática. É imperativo considerar e respeitar a complexidade, a pluralidade e as diferenças dos programas de formação para que, na medida do possível, possamos contemplar suas necessidades e potencialidades e, a partir daí, avançar.

Em uma discussão acerca do processo de formação de professores, em especial a formação inicial, temos que transpor a complexidade característica desse processo para o debate. Tal discussão deve ser tomada como contínua e inacabada e, quando inserimos a questão da formação para a inclusão das pessoas com deficiência, concordamos com Rodrigues (2006) no sentido de que a formação inicial apresenta também limitações para a promoção desse debate. Dentre os motivos dessa limitação, o autor destaca a própria profissão docente, que se desenvolve e se efetiva no processo de atuação, e também o fato de que, a depender da maneira como serão abordadas as características das pessoas com deficiência, ou seja, se o enfoque for nos casos mais severos, o debate inicial pode até mesmo paralisar o interesse dos futuros professores pela profissão.

Quando falamos em pessoas com deficiência, concordamos com Kuhnen (2017, p. 341) no sentido de que devemos entendê-las menos sob o viés do princípio médico, da normalidade, e cada vez mais sob o ponto de vista da “expressão da diversidade cultural” que, segundo a autora, reflete-se nos documentos que norteiam as políticas públicas educacionais mais recentes. Em linha similar, Diniz, Barbosa e Santos (2009) denominam como modelo social essa nova concepção pela qual as pessoas com deficiência, assim como todos os demais, devem ser entendidas, afastando-se do campo puramente biomédico. Nessa concepção, a deficiência gerará maiores restrições

à participação em sociedade quanto maior for a opressão praticada por meio de barreiras sociais impostas. A desvantagem deve ser encarada como “[...] resultado de valores, atitudes e práticas que discriminam o corpo com impedimentos” (DINIZ; BARBOSA; SANTOS, 2009, p. 67).

A pluralidade inerente aos programas de formação de professores impõe limitações à sua organização e, como destacamos anteriormente, a questão da deficiência é mais uma peça no “xadrez”. Tendo em conta essa pluralidade e a diversidade humana, é preciso discutir com a sociedade, com os organizadores do currículo, com os formadores e, especialmente, com os futuros professores, as diferentes concepções acerca da pessoa com deficiência, da inclusão, do papel da escola, da Matemática etc., pois, aí sim, podemos iniciar um processo de reconstrução de “ideias (mal) feitas” (RODRIGUES, 2006) acerca da inclusão escolar, veiculadas, em muitos casos, bem longe dos muros da escola.

As licenciaturas devem encarar esse desafio com o objetivo de, ao menos, debater a questão da diversidade, incluindo as deficiências, mas, sobretudo, subjetivá-la, aceitando o convite proposto pela Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008). É preciso entender as pessoas com deficiência, atrelando-as às barreiras que o meio educacional oferece, ou seja, não somos puramente, mas somos em relação a algo, a alguém, a determinado lugar e momento histórico.

As licenciaturas não darão conta sozinhas de debater essa temática e tantas outras inerentes à complexidade da profissão docente e do movimento de constituição da identidade profissional do professor de matemática (CYRINO, 2017). Desse modo, ponderamos a necessidade de as licenciaturas assumirem o compromisso político de ampliar o diálogo com as escolas e de instrumentalizar os futuros professores para um debate qualificado com a sociedade.

No presente capítulo, propomos três aspectos a serem considerados na formação inicial de professores de matemática que

buscam defender o pressuposto do direito universal à escolarização: a necessidade do diálogo como fio condutor da formação inicial inclusiva; a inserção de práticas formativas curricularizadas que contemplem a interação com estudantes com deficiência; a promoção de práticas docentes e de tarefas matemáticas potencialmente inclusivas.

A necessidade do diálogo como fio condutor da formação inicial inclusiva

A falta de confiança de Platão nos discursos escritos, porquanto não respondem a quem interroga e não escolhem seus interlocutores [...], também consolida a superioridade do diálogo como forma literária, que procura reproduzir o ritmo da conversação e, em geral, da investigação conjunta (ABBAGNANO, 2007)

A formação inicial sob o paradigma da inclusão, do respeito à diversidade, precisa ser ressignificada, considerando que, nessa perspectiva, o professor é agente fundamental nos espaços escolares. As licenciaturas têm o potencial de imprimir os alicerces de uma carreira docente na qual a concepção do papel do professor diante das formações em atuação deve ser outro, de um participante ativo, que colabora, compartilha, interage e interfere diretamente nas possibilidades formativas nos estabelecimentos onde atua. Pautados no pressuposto do respeito à diversidade, tal consideração deve ser feita não somente em relação aos estudantes, mas também aos docentes: somos todos diferentes. E nesse encontro de diferenças, que é promovido em espaços formativos docentes, o **diálogo** deve ser a estratégia principal para lidar com esses conflitos (desejáveis e necessários) de ideias. Afinal de contas, não seria sequer coerente falar em inclusão sem diálogo. Nesse sentido, trazemos algumas reflexões acerca da potencialidade do diálogo em atividades de formação docente numa perspectiva inclusiva.

Incluir pressupõe um convite a ouvir os sujeitos que, antes, em outros momentos ou contextos, eram silenciados. Talvez a principal conquista, quando passamos de uma concepção biomédica da deficiência para um modelo social (DINIZ; BARBOSA; SANTOS, 2009), diga respeito ao fato de que as pessoas com deficiência deixam o *status* de “pacientes”, “assistidos” e de reclusos em suas casas, passando, graças a um longo processo de luta pelo direito a ser escutado, a assumir o protagonismo da própria vida. Isso não poderia ser diferente nos espaços escolares, em qualquer nível de ensino, afinal, é possível pensar em ensino e aprendizagem sem diálogo, sem escutar o aluno? Mas, de qual diálogo estamos aqui tratando? Partimos do pressuposto de que o diálogo não seja somente um instrumento de luta por conquista de espaço, mas um instrumento político que se reverta também em formação docente, em democracia, em respeito aos direitos humanos, em ensino e aprendizagem e, nesse sentido, nossas reflexões apontam possibilidades para a formação inicial.

Quando pensamos no potencial do diálogo, suas diferentes formas e interlocutores emergem: como possibilidade de interação pedagógica entre os diferentes estudantes e entre estudantes e professores (se quisermos formar professores que valorizem o diálogo em suas formações continuadas, bem como em suas atuações profissionais cotidianas, é coerente que os cursos de graduação também possibilitem essa valorização pela dialética); como um fértil campo de investigações científicas educacionais (podemos e precisamos ouvir as pessoas envolvidas na Educação Especial como fonte de informações para as nossas aulas e também investigações científicas); como instrumento de avaliação e de melhor conhecimento dos sujeitos da inclusão (dialogar rumo a conhecer quem são nossos estudantes); como ferramenta para a organização da formação docente inicial e continuada, dentre outros. Cabem aqui alguns exemplos.

Borges e Nogueira (2016) realizaram investigação com intérpretes de Libras e, dentre as discussões oriundas de entrevistas com quatro desses sujeitos, alertaram para o fato de que os intérpretes,

que vivem numa região de fronteira entre duas culturas (surda e ouvinte) e, por isso, poderiam ser consultados acerca de diversos aspectos, não são considerados em questões pedagógicas, não havendo espaço dialógico entre eles e professores, ou mesmo os demais estudantes ouvintes. Borges (2013), em outra pesquisa, dessa vez com surdos inclusos em escolas comuns, também denunciou o fato de que não há interação dialógica tanto entre os intérpretes e professores, quanto entre estudantes ouvintes e surdos, bem como estudantes surdos e os próprios professores, o que compromete o ensino e a aprendizagem desses estudantes. Em uma perspectiva que considere o diálogo como constituinte da profissão docente, a formação inicial deve dar o pontapé inicial, assumindo o seu papel perante essa constituição.

Os cursos de formação inicial, em especial as Licenciatura em Matemática, nosso foco, têm atualmente a possibilidade de dialogar com profissionais que atuam na Educação Especial. Tais profissionais podem nos dar indícios de como organizar nossos estágios, de modo a considerar a inclusão, quais componentes curriculares seriam mais pertinentes, ou mesmo poderem falar com maior propriedade acerca das pessoas com deficiência. Essa parceria pode ser feita, inclusive, com escolas especializadas caso haja na mesma região, ou mesmo os núcleos que são criados para o atendimento dos graduandos com deficiência da própria universidade. Os intérpretes da pesquisa de Borges e Nogueira (2016), e os demais agentes da Educação Especial, não são ouvidos por vários fatores, porém, pode-se modificar esse cenário, na medida em que, já na formação inicial, ressignificarmos os seus papéis com os futuros professores. É preciso conhecer esses colaboradores para melhor conceituá-los.

Partindo para a ideia de ouvir os próprios sujeitos da inclusão, Borges e Pereira (2018) realizaram um estudo de caso com um deficiente visual, o qual também foi convidado a falar acerca do processo de escolarização inclusiva, trazendo diversos aspectos contributivos para se pensar tanto em estratégias docentes quanto em programas

de formação voltados para o atendimento desses sujeitos numa perspectiva inclusiva. Nessa investigação, ficou claro o quanto todos os estudantes, a depender da idade e de sua autonomia, podem colaborar com nossas práticas docentes e também com a formação de professores. E se todos os estudantes podem colaborar, caso sejam ouvidos, aqueles para os quais ainda temos um cabedal menor de conhecimentos, como as pessoas com deficiência, a colaboração se potencializa ainda mais.

A falta de diálogo extrapola as relações “por trás da porta da sala de aula”, caracterizando também, por exemplo, as formações iniciais e continuadas. Roldão (2009, p. 15) destaca o que ela denomina de “princípio da segmentação e do trabalho individual dos docentes”. Em outras palavras, há uma ausência cultural, segundo a autora, de diálogo tanto entre as diferentes disciplinas, quanto entre professores. Ainda que existam instâncias colegiadas dentro dos estabelecimentos de ensino, Roldão (2009) entende que essas são mal aproveitadas quanto aos objetivos pedagógico-curriculares, ficando restritas às questões administrativas, mais técnicas.

Grosman, Wineburg e Woolworth (2001), ao relatarem a constituição de uma comunidade de professores por meio de um projeto de desenvolvimento profissional, alertam-nos para o fato de que, considerando a natureza do trabalho docente, professores estariam mais interessados em interagir localmente, levando-se em conta a experiência de seus pares no contexto em que atuam e seus repertórios. Segundo os autores, o contato mais próximo e a confiança seriam elementos fundamentais para a constituição de uma comunidade.

Ainda com relação às instituições de formação inicial, é preciso considerar e fortalecer o diálogo com a Educação Básica, por meio dos conhecimentos acadêmicos e profissionais, constituídos tanto nas instituições responsáveis por essa formação quanto nas escolas, na prática docente, uma vez que, ambas, podem contribuir com diferentes aspectos com vistas à discussão do como aproximar

os discursos legais/midiáticos/cotidianos das práticas reais de sala de aula.

Remetendo novamente à investigação que incitou-nos a escrever o presente capítulo, gostaríamos de destacar aqui duas características identificadas nos cursos de formação inicial de professores de matemática. A primeira diz respeito à ausência de uma discussão transversal da temática inclusão, ou seja, tal debate é feito de maneira isolada, muitas vezes em apenas uma disciplina. Se entendemos inclusão como o direito de TODOS terem acesso aos conhecimentos escolares, temos que quebrar essa barreira da não transversalidade do debate na formação de professores. Temos que promover não somente discussões em mais momentos, mas, acima de tudo, diálogos planejados, de acordo com os objetivos traçados de cada projeto pedagógico. Ao identificarmos a presença de algumas ações isoladas nos cursos de Licenciatura em Matemática atreladas a poucos professores mais engajados com a inclusão, o diálogo pode ser a chave para ampliar esse engajamento.

A segunda característica analisada, a partir dos projetos pedagógicos, foi a ausência de valorização da transdisciplinaridade nas grades curriculares. Não foi possível identificar ações articuladas que envolvessem a temática inclusão em duas ou mais disciplinas, o que seria, no momento atual, pertinente considerando a ausência de um número maior de professores engajados com a temática inclusão. Transdisciplinaridade requer diálogo no planejamento e no desenvolvimento de ações que perpassam os limites de uma única disciplina, de um único docente. Há que se considerar que, em nossa investigação acerca dos projetos pedagógicos de curso, o *corpus* da pesquisa foram os currículos de maneira prescrita, antes que fosse transposto para a ação (SACRISTÁN, 2000) formativa. Em todo caso, a prescrição tem papel fundamental na organização dos rumos que o curso quer adotar. Documentos como os projetos políticos, por si só, devem ser o resultado do diálogo em torno de questões como “que professor queremos buscar com nossa formação?”. Os cursos

podem, por exemplo, organizar atividades comuns, desde o seu planejamento, contando com a coordenação daqueles que se sentirem mais afetos ao debate.

A Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Paraná organiza anualmente o Fórum Estadual das Licenciaturas em Matemática/Felimat. Nesse fórum, foi assumido o compromisso de inserir a temática inclusão a ser debatida por docentes e estudantes das licenciaturas em Matemática paranaenses por meio da criação de um Grupo de Discussão, denominado “Ensino de Matemática na Educação Inclusiva: perspectivas atuais nos cursos de Licenciatura em Matemática”. Em nossa experiência como participantes do Felimat, chama-nos a atenção o fato de que, comumente, no Grupo de Discussão (GD) acerca da Inclusão participam poucos docentes do Ensino Superior, comparados aos demais GD’s e, quando há a participação, na maioria das vezes são professores responsáveis pelo Estágio Curricular Supervisionado. Esses professores sentem necessidade de dialogar acerca de práticas docentes para estudantes com deficiência, que lhes são indagadas pelos estagiários e acabam encontrando no Felimat essa possibilidade. Mas a ausência de docentes de outros componentes curriculares acaba por denunciar a falta de um maior engajamento coletivo com a temática. Por outro lado, conforme consta dos anais² do Felimat, o GD sobre a Educação Inclusiva congrega, em boa parte, licenciandos entre os participantes (que demonstram preocupação com sua atuação futura) e, em alguns anos, professores da Educação Básica que buscaram diálogo para sua ação docente com estudantes com alguma deficiência. O Fórum é um espaço de debate, e a representatividade seria produtiva para todos os presentes e os ausentes (esses últimos podem receber as contribuições, caso os primeiros compartilhem-nas em seus colegiados).

Tendo em mente que boa parte dos cursos de licenciatura promovem as chamadas “semanas” dos cursos, como as semanas

² <http://sbemparana.com.br/site>

da Matemática, uma alternativa seria, seguindo o exemplo do Felimat, incentivar espaços de diálogo nesses encontros, com o convite para interlocutores como os que já foram sugeridos nessa seção. Quando pautamos determinado assunto, estamos, acima de tudo, mostrando que nos importamos com ele.

Por fim, antes de abrimo-nos ao diálogo ao outro, temos que ter clareza da responsabilidade de que dialogar é um ato de exposição, mas, por outro lado, de autoconhecimento, o que exige uma posição de humildade, de altruísmo e, sobretudo, de responsabilidade. Para além disso, a profissão de professor depende das relações humanas para o seu sucesso e, se não houver diálogo, ousamos dizer que não há sucesso possível dentro dos objetivos dessa profissão. Enfim, precisamos pensar na riqueza do potencial do diálogo para a inclusão e abrir espaço para: ouvir nossos estudantes, especialmente aqueles que nunca foram minimamente considerados no espaço escolar ou, dito de outra forma, estudantes “não tradicionais”, na busca de identificar possibilidades para a ação docente; compartilhar saberes e experiências, bem ou mal sucedidas, com outros educadores e, a partir daí, traçar formações colaborativas/cooperativas/compartilhadas; dialogar com as famílias; promover uma aproximação entre as instâncias de formação e as escolas na construção de um debate de maior qualificação com a sociedade.

A inserção de práticas formativas curricularizadas que contemplem a interação com estudantes com deficiência

Consideram-se alunos com deficiência àqueles que têm impedimentos de longo prazo, de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que em interação com diversas barreiras podem ter restringida sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade (BRASIL, 2008)

A Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da inclusão (BRASIL, 2008), ao mesmo tempo em que define quem são as pessoas com deficiência, vincula uma possível restrição de suas participações nos ambientes sociais ao tipo de interação ofertada pelo contexto no qual todos estão incluídos. Ou seja, deficiência é atualmente defendida como o resultado da “restrição à participação plena provocada pelas barreiras sociais” (DINIZ; BARBOSA; SANTOS, 2009, p. 66). Nesse item do presente capítulo, defendemos o fato de que os futuros professores precisam experimentar a interação com estudantes com deficiência por meio de práticas docentes, especialmente as curricularizadas (obrigatórias para todos os licenciandos).

A análise dos projetos pedagógicos de cursos de Matemática do Estado do Paraná (BORGES; CYRINO; NOGUEIRA, 2019), apontou que, ao menos de maneira prescrita, as práticas formativas apresentadas desconsideram o contato de futuros professores com pessoas com deficiência, não propondo ações sistemáticas que os formem para interagir com tal público. E quando ela acontece, observamos que se dá em espaços isolados, de maneira opcional ou por algum formador ou pelo interesse do próprio licenciando (em projetos de iniciação a pesquisa, nos trabalhos de conclusão de curso, em estágios não obrigatórios etc.). Ainda que não se exclua essa possibilidade (já que a mesma fica indiretamente garantida quando se pensa numa perspectiva inclusiva), a questão se complica quando notamos que a inclusão educacional não é suficientemente discutida nos documentos que norteiam os cursos analisados. Os regulamentos de estágio curricular supervisionado não consideram, por exemplo, tal momento em espaços da Educação Especial, como as Salas de Recursos Multifuncionais, ou em escolas especializadas. Em algumas das disciplinas com maior apelo às questões pedagógicas, a carga horária de Prática como Componente Curricular também não promove tais inserções, deixando o debate sob o enfoque mais teórico em detrimento da prática interativa.

Nossa defesa por essa interação vem no sentido de que, com ela, poderemos ampliar o número de professores engajados com um ensino de Matemática para TODOS, o que converge com a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva inclusiva. Sem a interação, ficamos reféns das ideias construídas por discursos muitas vezes pautados no preconceito e na discriminação. Há que se promover o “encontro com a diferença” (FERRARI, 2006) na formação inicial, pois esse encontro atua na constituição da identidade de todos, já que não podemos sequer pensar na nossa própria identidade sem a convivência com a diferença (FERRARI, 2006). Sem esse encontro, continuaremos falando por “eles”, mas sem eles. Essa fala somente se justifica até o momento em que, quiçá, vejamos as práticas docentes voltadas para TODOS. No entanto, a realidade nos mostra que esse é um caminho ainda em “gestação”.

A preocupação com o ensino e a aprendizagem de Matemática para TODOS já é, a nosso ver, um dos objetivos do campo de conhecimento em Educação Matemática e, nesse sentido, falar em Educação Matemática Inclusiva parece-nos quase um pleonasma. Por outro lado, entendemos que as dificuldades de ensinar para esses estudantes e as deles em aprender funcionam como uma espécie de “holofote” diante das deficiências da escola, das formações, das nossas práticas, que sempre existiram e devem fazer parte do cotidiano docente.

Promover práticas formativas com a interação entre futuros professores e estudantes com deficiência têm características próximas ao item anterior do presente capítulo, quando valorizamos o diálogo. Interagir e dialogar podem ser sinônimos, a depender de como cada uma dessas ações se deem. Como possível alternativa aos cursos de Licenciatura em Matemática, no sentido de garantir a interação com estudantes com deficiência, os regulamentos de estágio supervisionado podem inserir uma carga horária parcial específica para espaços “não comuns”, como o Atendimento Educacional Especializado e Sala de Recursos Multifuncionais. Os futuros professores podem ser incentivados a um acompanhamento mais

direto, por exemplo, de profissionais da Educação Especial que estão nas escolas, como os intérpretes de Libras, os tutores de estudantes autistas etc., mas que muitas vezes ainda são tidos como os únicos responsáveis pela escolarização dos estudantes com deficiência (BORGES, 2013).

Essa defesa da garantia de interação com pessoas com deficiência se justifica ainda mais quando se observa a opção por turmas idealizadas para o desenvolvimento dos estágios, como apontado por Stirle (2018). No momento da escolha das turmas em que os futuros professores irão estagiar, e por motivos diversos, na maioria das vezes há uma escolha que tende a “proteger” os estagiários de salas consideradas problemáticas, ou mesmo de casos isolados de alunos “atípicos”, conforme apontado pela autora. Essa escolha dirigida é feita às vezes pelos professores regentes das turmas, outras pelas coordenações pedagógicas dos estabelecimentos campos de estágio e outros sujeitos responsáveis pela gestão do estágio. Segundo Stirle (2018), geralmente são evitadas turmas com estudantes com deficiência e aqueles considerados violentos, salas com um nível de conflito interacional maior, dentre outras situações que, possivelmente, colocariam o estagiário em condição de vulnerabilidade. Com isso, há uma tendência protecionista, que tenta amenizar os conflitos comuns de uma sala de aula no momento de definição das turmas de atuação. Se esse debate se iniciasse o quanto antes, provavelmente aumentariam as chances de o futuro professor engajar-se nos pressupostos inclusivos.

Caso os futuros professores tenham a oportunidade garantida de interagir em situações educativas com esses estudantes, poderá ser promovido um movimento de tensionamento nos debates que ocorrem dentro da universidade, entre graduandos e formadores, que lhes garanta conhecimento de situações vivenciadas fora da universidade. Discutir a partir de situações de sala de aula, reais, vivenciadas pelos próprios debatedores, contribui para a formação de todos, formadores e licenciandos.

Peebles e Mendaglio (2014) defendem a necessidade de o futuro professor experienciar práticas que fomentem a interação com estudantes com deficiência, no que eles denominaram de Abordagem de Experiência Direta Individual³. Para os autores, esse tipo de experiência nem sempre é incorporada às formações iniciais. Ao partir das necessidades de pessoas com deficiência, priorizando seus contributos ativos na aprendizagem, ao analisar as tarefas matemáticas a serem propostas para toda a turma sob o viés daqueles que mais precisam de atenção, os formadores acabam por instaurar ideais inclusivos celebrados, tais como: o de pensar que as atividades matemáticas podem ser um dos motores principais da inclusão, de ter em mente que todos devem ter direito às mesmas tarefas com as adaptações necessárias, de que uma tarefa pensada primeiramente para uma pessoa com deficiência pode, sim, contribuir para a melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem de outros estudantes que não aprendem com facilidade, ainda que não apresentem deficiências etc.

Ao refletirmos a respeito de respostas às demandas de uma escola que se almeja inclusiva, o enfoque deve repousar naqueles que mais precisam, pois o oposto já vem sendo feito com maior ou menor sucesso. Nesse sentido, enquanto não tivermos respostas adequadas para uma mudança necessária ao ideal inclusivo, temos que “acolher aqueles que são excluídos no interior da própria escola” (ROLDÃO, 2009, p.15). Para Roldão (2009, p. 16), as situações especiais (ainda) devem ser o ponto de partida das ações escolares, até que a escola deixe de ser “indiferente às diferenças”.

E é pensando com Peebles e Mendaglio (2014) que reforçamos a ideia de que, ainda que os ambientes de escolas e espaços comuns sejam (teórica e legalmente) inclusivos, a experiência direta com estudantes com deficiência, assim como outras experiências e em outros momentos formativos, possibilita a instalação do que Cyrino (2017, p. 705) entende por vulnerabilidade positiva, ou seja,

3 Tradução nossa.

aquela que “assegura ao (futuro) professor reconhecer seus erros e limitações, conciliar seus conflitos e dilemas decorrentes e relacionados à (futura) prática docente”, possibilitando, conseqüentemente, que essas situações sejam discutidas pelos envolvidos no processo formativo. A autora defende ainda, a proposição de “[...] tarefas que lhes permitam refletir e interpretar requisitos e normas sociais da sua (futura) prática profissional, bem como tomar decisão e agir diante de diferentes contextos em que operam essas práticas” (p.706).

A promoção de ações formativas na graduação, com o envolvimento entre os futuros professores e estudantes com deficiência pode promover uma heterogeneidade benéfica, bem mais profícua às aprendizagens do que ambientes mais homogêneos (RODRIGUES, 2006). Afinal de contas, se considerarmos que um ensino de boa qualidade é aquele que prepara para as demais situações cotidianas, a heterogeneidade reflete muito mais tais situações.

A promoção de práticas docentes e de tarefas matemáticas potencialmente inclusivas

[A inclusão] implica uma reestruturação do sistema comum de ensino [...]. Em vez de focalizar a deficiência da pessoa, enfatiza o ensino e a escola, bem como as formas e condições de aprendizagem; em vez de procurar, no aluno, a origem de um problema, define-se pelo tipo de resposta educativa e de recursos e apoios que a escola deve proporcionar-lhe [...]
(CNE/CEB, parecer 17/2001, apud JANUZZI, 2004, p. 20).

É a partir da concepção de inclusão educacional que considera o direito a todos de participarem dos mesmos espaços e tarefas, com vistas a celebrar e valorizar o encontro das diferenças (FERRARI,

2006), sem discriminação, que devemos nos alicerçar para falar em práticas e tarefas potencialmente inclusivas. Tais práticas seriam as ações docentes desenvolvidas em sala de aula que, por meio dessas, consideram todos os estudantes ali presentes. Tais ações derivam de diálogos, de planejamentos, de organização da sala de aula etc. Entretanto, para além desses exemplos, as práticas docentes potencialmente inclusivas devem cuidar, principalmente, da seleção das tarefas matemáticas. Nesse sentido, tarefas matemáticas potencialmente inclusivas são aquelas que atendem às necessidades de todos, respeitando as diferentes maneiras de pensar e também as características físicas. A inclusão, nesse caso, seria possibilitada a partir das práticas docentes e das tarefas veiculadas em sala de aula. É nesse sentido que atribuímos a responsabilidade às práticas e às tarefas escolhidas, caso defendamos uma inclusão que se converta em ensino e aprendizagem de boa qualidade, que deve ser o objetivo primeiro, mas não único, da escola.

Os princípios da inclusão clamam por igualdade de direitos e equidade nas ações docentes. Ao considerarmos os direitos de nossos estudantes, esses devem ser vistos sob a ótica da igualdade, da justiça social e, nesse caso, destacamos o direito a aprender. No entanto, como todos somos diferentes, há que se disponibilizar um tratamento equitativo, dando aos diferentes as condições mínimas para que todos tenham a possibilidade de garantir essa aprendizagem, especialmente aqueles que, caso não tenham tal tratamento equitativo, serão impossibilitados de determinadas tarefas escolares. Equidade é, nesse caso, uma questão de justiça social, de direitos. É nesse sentido que defendemos o direito, por exemplo, de “falar e enxergar com o corpo”, reconhecendo diferentes línguas e escritas, como a dos surdos e dos cegos em um mesmo espaço. Defendemos o direito, também, a que esses estudantes tenham acesso a quaisquer tecnologias assistivas que lhes amplie as possibilidades de aprendizagem. Equidade aqui vem no sentido de permitir o uso de determinados recursos que, sem eles, alguns estudantes não terão

acesso às tarefas matemáticas, porém, essas tarefas devem ser as mesmas, caso a defesa seja por uma aula inclusiva.

Ao pensarmos em uma sala de aula comum, que no Brasil conta em média com 35 estudantes, seria inviável falar em tarefas diferentes para alguns alunos, e não é isso o que é defendido pelo paradigma inclusivo. Ao contrário, a saída mais adequada seria pensar em tarefas que possam ser desenvolvidas por todos, sendo dadas as condições para aqueles que precisam de apoio. E essas tarefas terão que, invariavelmente, considerar principalmente pessoas cujas diferenças são urgentes de serem atendidas, como aquelas que apresentam algum tipo de deficiência. Apresentamos, a seguir, orientações e exemplos de experiências encontradas na literatura em relação a tarefas potencialmente inclusivas.

Fernandes e Healy (2016, p. 43) têm defendido o uso de ferramentas e tarefas multimodais para o ensino e aprendizagem de Matemática de pessoas com deficiência em uma perspectiva inclusiva. Segundo as autoras, tais ferramentas “[...] são aquelas planejadas para impressionar dois ou mais órgãos sensoriais” simultaneamente. Sendo assim, podemos pensar em materiais que estimulem e favoreçam o uso de sentidos como o tato, a visão, a audição etc. Com isso, para além de falar, ouvir e escrever, entram as cores, os gestos, as explorações táteis, as texturas, os sons e os movimentos corporais, por exemplo. Fernandes e Healy (2016, p. 43) chamam a atenção para o fato de que “[...] essas ferramentas permitem que a matemática seja explorada em um espaço compartilhado, modificando a forma como essa disciplina é percebida, sentida, ensinada e aprendida”. Como nosso objetivo nesse capítulo gira em torno da formação inicial, entendemos que a multimodalidade pode ser explorada e incentivada: explorada já pelos professores formadores em suas aulas e incentivada para que seu uso ocorra em momentos como, por exemplo, os estágios. Trata-se, acima de tudo, de uma relação de coerência.

Alguns exemplos de tarefas multimodais foram abordados por Batista (2017). Em sua pesquisa, a autora desenvolveu tais tarefas

com futuras(os) professoras(es) dos Anos Iniciais, licenciandas(os) em Pedagogia num contexto formativo. Os participantes, num total de 67, tiveram que desenvolver as tarefas pensando-as sempre com o enfoque em uma turma com toda a diversidade característica e comum de uma sala de aula, mas, sobretudo, possibilitando que estudantes com deficiência também pudessem participar. A título de exemplo, em uma das tarefas foram explorados os Números Naturais e o Sistema de Numeração Decimal com o uso dos corpos das(os) participantes, combinados com sons produzidos pelas(os) mesmas(os), sendo que, nessas combinações de gestos e sons, foram definidos códigos diferentes para cada representação numérica. Cada número recebeu um código, sendo que, de acordo com a posição que ele ocupava, o código também deveria ser alterado (por exemplo, em 34 e 43, os números 4 e 3 não têm o mesmo valor numérico). Em outra tarefa foi abordado o conceito de Simetria, em que foram utilizadas, em um primeiro momento, folhas caídas de árvores, espelhos etc.. Em um segundo momento, Batista (2017) pautou-se em Healy e Fernandes (2011)⁴ para tratar da possibilidade de exploração da Simetria por meio do Geoplano, com o uso de elásticos.

Assim como nosso presente capítulo, Batista (2017) também objetivou discutir a formação inicial de professores. A autora destaca o fato de que, com as tarefas desenvolvidas com a participação dos futuros docentes, a temática Educação Matemática Inclusiva passou a fazer parte das possibilidades de atuação daqueles participantes, ou seja, houve uma aproximação entre licenciandos e tal temática. E nesse clima gerado a partir das tarefas, os próprios participantes foram envolvidos em uma atividade potencialmente inclusiva, experimentando-a na prática. Para a autora, há que se debater quem são os estudantes com os quais iremos atuar, com destaque para aqueles a quem a escola não focou sua atenção até recentemente, os com deficiência. A diversificação de representações dos conceitos

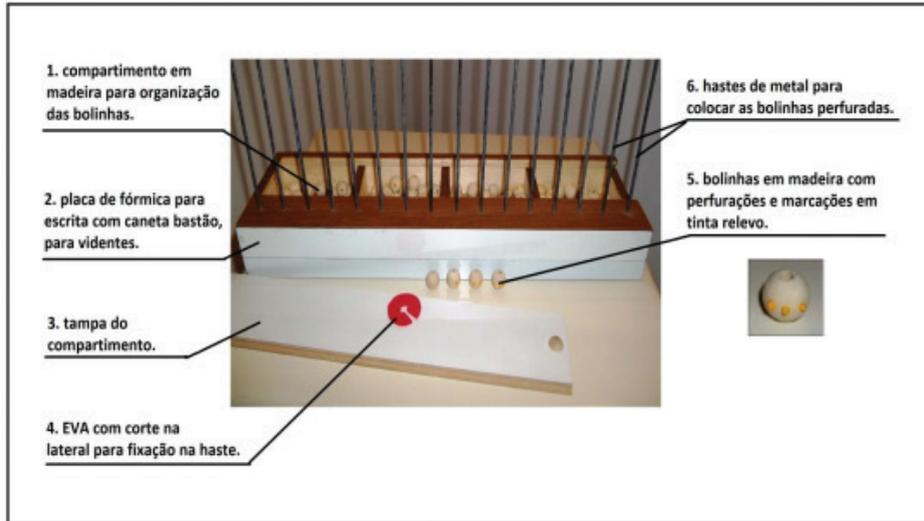
4 Na pesquisa de Batista (2017), as(os) licenciandas(os) assistiram a um vídeo produzido na investigação de Healy e Fernandes (2011).

matemáticos, nesse sentido, viria no sentido de que, ao ampliarmos as possibilidades, ampliam-se também as características dos aprendizes a serem assistidas pelo professor.

Para as licenciaturas, experiências com práticas e tarefas matemáticas potencialmente inclusivas veiculadas no interior das universidades podem ser experimentadas em ação docente. Futuros docentes podem pensar acerca dessas tarefas e práticas, inclusive com o apoio de professores da Educação Básica, e implementá-las em momentos formativos como os dos estágios curriculares supervisionados ou outros projetos, com a interação com estudantes de salas comuns e, preferencialmente, aqueles com deficiência. Alertamos para o fato de que se garanta, na medida do possível, que, sempre que tais debates ocorram, eles sejam disponibilizados de maneira curricularizada, para todos os licenciandos, e não optativamente.

Outro exemplo de práticas e tarefas potencialmente inclusivas, sem o apelo agora à multimodalidade, é o de Pasquarelli e Manrique (2016), que relatam uma experiência envolvendo estudantes cegos matriculados em uma sala de aula comum, com a abordagem do conceito estatístico de Medidas de Tendência Central. As autoras utilizaram como tecnologia assistiva um simulador de gráficos denominado *dot-plot* (Figura 20), que consiste, basicamente, de um suporte de madeira com hastes de metal, sendo que, em cada haste, são inseridas bolas de madeira que iriam representar as quantidades no gráfico montado por cada aluno.

Figura 20: Simulador de gráficos *dot-plot*.



Fonte: Pasquarelli e Manrique (2016)

Dentre os destaques feitos pelas autoras Pasquarelli e Manrique (2016), apontamos o fato de que, ainda que as pesquisas indiquem ser comum que estudantes cegos necessitem de um maior tempo de interação com as ferramentas disponibilizadas, o mesmo não ocorreu nessa aplicação. Por outro lado, a interação dialógica entre todos, cegos e videntes, foi um dos pontos positivos elencados, o que as levou a concluir que todos ali participaram das mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, incluindo a mesma ferramenta, já que o *dot-plot* era inteiramente adaptado também para cegos.

Por fim, ilustramos práticas e tarefas potencialmente inclusivas com a investigação de Lorencini (2019). A pesquisa da autora identificou que atividades envolvendo gráficos de função afim desenvolvidas em duplas (para toda sala), em que uma das duplas era constituída por uma aluna vidente e outra com baixa visão grave, constituíram-se em momentos de aprendizagem para todos os alunos da sala. A construção da sequência didática sustentou-se na teoria das representações semióticas de Raymond Duval, basicamente no fato de que, para este autor, um conceito está consolidado se o aluno

consegue transitar entre as suas diferentes formas de representação, no caso, as de função afim em língua natural, em linguagem algébrica e na representação gráfica. Foi apresentada uma sequência didática que deveria ser resolvida, em duplas, cujos diálogos foram analisados posteriormente. O foco principal da investigação foi comprovar que essa maneira de desenvolver uma sequência, pensada explicitamente para favorecer a aluna com baixa visão, contribuiu para a aprendizagem de todos os alunos.

Ao atentarmos aos exemplos aqui trazidos, inferimos, dentre outras características mais pontuais, que as práticas e as tarefas potencialmente inclusivas acabam por favorecer as diferentes representações dos objetivos matemáticos e, conseqüentemente, ampliam-se as possibilidades de alcance de ensino e aprendizagem de Matemática. Identificamos também que, com tais práticas e tarefas, a interação entre todos os participantes é favorecida, com maior nível de diálogo no “encontro das diferenças” (FERRARI, 2006). Portanto, há que se incentivarem projetos pedagógicos de formação de professores que veiculem práticas similares a essas, ocorrendo, inclusive, na universidade em disciplinas variadas, de maneira também transversal. Não julgamos ser essa tarefa fácil, mas é possível e deve ser contínua, coletiva e cooperativa, de modo a promover maior aproximação entre a Educação Básica e a formação inicial.

Considerações finais

Os aspectos a serem considerados pelos cursos de formação inicial de professores de matemática no tocante a uma perspectiva inclusiva não podem ser totalmente desmembrados nos três grupos que propomos neste texto. Mesmo porque a profissão docente é complexa, e exige uma reflexão completa, sem desmembramentos. Em todo caso e de maneira resumida, na atualidade, sugerimos que tais cursos busquem valorizar o diálogo interativo com objetivos, acima de tudo, de ensino e aprendizagem de Matemática, por meio

de práticas e tarefas potencialmente inclusivas. Entendemos que devemos incluir a todos, ensinando Matemática. E, sempre que possível, os futuros docentes devem ter a garantia da interação com estudantes com deficiência. E essas ideias são factíveis no cenário atual. Esperamos que, em breve, nossos cursos formem professores numa perspectiva inclusiva da valorização da diversidade humana, característica das salas de aula. E, então, as nossas discussões serão outras.

Não é fácil promover mudanças nos rumos formativos de um curso universitário. Mas, as dificuldades serão atenuadas, se as propostas considerarem sempre as potencialidades locais: quem são os docentes que atuam na formação? Qual a infraestrutura disponível e necessária? Quais os interesses de pesquisa, de ensino e extensão do corpo docente? Quais as escolas que estão no entorno da instituição formadora? Há que se buscar caminhos que visem à aproximação entre as necessidades atuais aqui discutidas e as possibilidades que estão ao alcance de cada contexto formativo. Caso contrário, poderemos ter currículos prescritos adequados cuja distância com a ação será muito maior. Se há muitas dificuldades, e aqui nos incluímos, uma saída seria começar, aos poucos, com mudanças graduais, com aquelas que já são possíveis de ser operacionalizadas. Isso tudo não tira a urgência da retomada da formação rumo a uma perspectiva mais inclusiva.

Concordamos com Mantoan (2020) no sentido de que há um movimento regulatório da escola, das práticas docentes, que engessa, de certa maneira, as possibilidades de rever os caminhos, o que seria urgente na educação, se pensarmos que a escola não tem dado respostas adequadas para estudantes que “fogem do esperado”, do “regular”. Para os cursos de formação, inicial e continuada, e também para os docentes em ação em sala de aula, há de se promoverem atitudes que transgridam criativamente (MANTOAN, 2020) e com responsabilidade o cotidiano das aulas, da escola, das formações. Há pouco tempo, pensar na própria matrícula de alguns dos estudantes

que hoje habitam as salas de aula comum já seria considerado um ato de transgressão. Precisamos, agora, transgredir, para ofertar uma escola diferente para alunos diferentes, que não ocupavam esse espaço.

Alguns investimentos e ações são necessários e mais urgentes para se pensar em cursos de formação inicial de professores de matemática: a implementação de laboratórios de ensino atrelados aos objetivos do curso; a disponibilização de serviço de atendimento educacional especializado para pessoas com deficiência no Ensino Superior, pois, essa atitude, por si só, reverberará em ações também para a formação para a inclusão e para a atuação na Educação Básica; a assinatura/manutenção de convênios com campos de estágio diversos, incluindo escolas especiais e atendimentos especializados relacionados à Educação Básica; a organização de espaços de diálogo com a comunidade durante a proposição e renovação dos projetos pedagógicos dos cursos; a maior participação dos docentes em fóruns de debates acerca da inclusão numa perspectiva da diversidade etc.

Enfim, os desafios são grandes, mas devem ser tomados como característicos de nossa profissão docente, de maneira coletiva e dialógica. Temos que dar o pontapé inicial. Para nós, esse debate é urgente.

Agradecimento

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de pós-doutorado do primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa da segunda autora.

Referências

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- BATISTA, E. S. C. **Atividades multimodais no processo de aprender e ensinar matemática sob a perspectiva inclusiva**: uma experiência com licenciados

em Pedagogia. 2017. 311f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

BORGES, F. A. **A educação inclusiva para surdos: uma análise do saber matemático intermediado pelo Intérprete de Libras.** 2013. 262 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência e a Matemática)- Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2013.

BORGES, F. A.; NOGUEIRA, C. M. I. O ensino e a aprendizagem de matemática para surdos inclusos: o que dizem os intérpretes de Libras? **Educação Matemática em Revista – RS**, v. 2, n. 17, p. 121-134, 2016.

BORGES, F. A.; CYRINO, M. C. C. T.; NOGUEIRA, C. M. I. A formação do futuro professor de Matemática na perspectiva inclusiva: uma análise a partir de projetos pedagógicos. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 15. 2019. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2019. p.1-15.

BORGES, Fábio Alexandre; PEREIRA, T. As aulas de Matemática na escolarização inclusiva de um sujeito cego: o caso Lucas. **Revista Cocar**, v. 12, p. 193-221, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da educação inclusiva.** Brasília, DF: SEESP, 2008.

CYRINO, M. C. C. T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v.10, n.24, p. 699-712, 2017.

DINIZ, D.; BARBOSA, L. SANTOS, W. F. Deficiência, Direitos Humanos e Justiça. **SUR**, v.6, n.11, p. 65-77, dez. 2009.

FERNANDES, S. H. A. A. HEALY, L. Rumo à Educação Matemática Inclusiva: reflexões sobre nossa jornada. **RenCiMa**, v.7, n.4, p. 28-48, 2016.

FERRARI, M. A. L. D. O papel da diferença na construção da identidade. **Boletim de Psicologia**, v.55, n.124, jun. 2006.

GROSMANN, P. WINEBURG, S.; WOOLWORTH, S. Toward a Theory of Teacher Community. **Teachers College Record**, v. 103, n. 6, December 2001.

HEALY, L.; FERNANDES, S. H. A. A. Relações entre atividades sensoriais e artefatos culturais na apropriação de práticas matemáticas de um aprendiz cego. **Educar em Revista**, Curitiba, n. Especial 1/2011, p. 227-243, 2011.

JANUZZI, G. Algumas concepções de Educação do deficiente. **Revista Brasileira Cienc. Esporte.** Campinas, SP, v.25, n.3, p. 9-25, 2004.

**A TEMÁTICA INCLUSÃO NA FORMAÇÃO INICIAL
DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UM ENSAIO PROPOSITIVO**

KUHNEN, R. T. O conceito de deficiência na política de Educação Especial brasileira (1973-2016). **Rev. Bras. Ed. Esp.**, Marília, v.23, n.3, p.329-344, jul./set. 2017.

LORENCINI, P.B.M. **Possibilidades inclusivas de uma sequência didática envolvendo representações gráficas da função afim**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual do Oeste do Paraná. PPGECM/UNIOESTE, 2019.

MANTOAN, T. Educação Especial: o risco de uma falsa atualização. [Entrevista cedida a] Marta Avancini. **Trem das Letras**, 2020. Disponível em: file:///E:/backup%2020%2003%202020/GEPSEM/REUNIAO%20MAIO%202020/ENTREVISTA%20MANTOAN.pdf. Acesso em: 13 maio 2020.

PASQUARELLI, R. C. C.; MANRIQUE, A. L. A inclusão de estudantes com deficiência visual no ensino e aprendizagem de estatística: medidas de tendência central. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.18, n.1, p. 309-329, 2016.

PEEBLES, J.; MENDAGLIO, S. Preparing teachers for inclusive classrooms: Introducing the individual direct experience approach. **Learning Landscapes**, v.7, n.2, p. 245-257, 2014.

RODRIGUES, D. Dez ideias (mal) feitas sobre a Educação Inclusiva. *In*: RODRIGUES, D. (org.). **Inclusão e Educação: doze olhares sobre a Educação Inclusiva**. São Paulo: Summus Editorial, p. 1-12, 2006.

ROLDÃO, M. C. Turmas especiais: boa prática ou guetização? A visão dos investigadores. *In*: **ENCONTRO PETI – OIT**, Lisboa, 3, 2009.

SACRISTÁN, J. G. **O currículo: uma reflexão sobre a prática**. Porto alegre: Artmed, 2000.

STIRLE, A. R. **O estágio supervisionado na formação inicial de professores de Matemática na perspectiva dos licenciandos**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Universidade Estadual do Paraná, Câmpus de Campo Mourão. Campo Mourão, 2018.

CAPÍTULO 8

A formação de futuros professores de matemática e o movimento de constituição da Identidade Profissional: instrumentos metodológicos

Paulo Henrique Rodrigues

Universidade Estadual do Paraná Campus de Apucarana – Brasil
hrpaulo.91@gmail.com

Introdução

A Identidade Profissional (IP) tem sido um tema emergente na formação de professores, principalmente por trazer à tona aspectos que anteriormente não eram discutidos com intensidade, ou que não eram considerados nos processos de formação de professores, como crenças, emoção, moral, política, dentre outros. Uma vez que tais elementos, assim como outros, influenciam diretamente nas ações profissionais, a IP surge como uma temática importante, já que na medida em que planejamos nossas ações e agimos, estamos, de alguma forma, mostrando nossa Identidade.

Além disso, é também uma temática complexa e dinâmica, por ter muitas características e se relacionar com muitos outros processos, como a visão que os outros possuem de nós mesmos, políticas públicas, ou questões familiares.

O Grupo de Estudos sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem), tem focado suas investigações nos últimos anos em analisar características dos contextos de formação de professores que privilegiam o movimento de constituição da Identidade Profissional. Ademais, esse grupo sinaliza para as carac-

terísticas metodológicas de pesquisas sobre Identidade Profissional, sobre quais cuidados são recomendados, uma vez que, por ser uma temática complexa, sua análise é também, complexa, por natureza.

De Paula e Cyrino (2017) argumentam que os instrumentos metodológicos utilizados nas investigações devem contemplar a complexidade, a dinamicidade e, também, a temporalidade. Como a IP é dinâmica, analisar seu movimento de constituição em um tempo suficiente para analisar como ela se modifica é fundamental.

Por esse motivo, pela importância e pela particularidade dos instrumentos metodológicos relacionados à IP, optamos por discutir as características dos instrumentos metodológicos utilizados em um estudo longitudinal sobre o movimento de constituição da IP de futuros professores de Matemática. Na seção seguinte, apresentaremos a perspectiva de IP assumida, seguida dos procedimentos metodológicos e análise. Por fim, nossas considerações finais.

Movimento de Constituição da IP do professor

Assumimos nessa pesquisa que o movimento de constituição da Identidade Profissional de (futuros) professores que ensinam Matemática: “[...] se dá tendo em vista um conjunto de crenças e concepções interconectadas ao autoconhecimento e aos conhecimentos a respeito de sua profissão, associado à autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência) e ao compromisso político” (CYRINO, 2017, p. 704).

Sendo assim, a Identidade Profissional do (futuro) professor que ensina matemática possui diferentes aspectos, dentre eles: as crenças e concepções, o autoconhecimento, os conhecimentos a respeito da sua profissão, a autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência) e o compromisso político.

Utilizamos a palavra “movimento” para falar da Identidade Profissional por considerarmos que, continuamente, ela é constituída e transformada no que diz respeito ao modo com que somos representados e influenciados pelos sistemas culturais em que vivemos. Não faz sentido falar em Identidade como algo estático, finalizado e

completo. Quanto à Identidade, é importante o processo em detrimento do produto (HALL, 2005; CYRINO, 2017).

Quando dizemos isso, não desconsideramos os aspectos individuais e particulares de cada indivíduo, até por não há uma dissociação entre o social e individual. Os indivíduos, ao manifestarem suas crenças, conhecimentos, etc, carregam vozes de Outros (sujeitos, textos, objetos, experiências...), lidos e conhecidos como parceiros de pensamento (KELCHTERMANS; HAMILTON, 2004).

Portanto, a IP é algo que se constitui na própria atividade de ser quem é no mundo. Embora haja momentos cruciais de fundamental importância durante seu processo, o movimento de constituição da Identidade Profissional não tem um ponto fixo de início ou fim.

A perspectiva que assumimos para o movimento de constituição da Identidade Profissional se aproxima, por exemplo, do Quadro Interpretativo Pessoal defendido por Kelchtermans (2009, p. 260-261, tradução nossa e grifo do autor). Segundo ele, esse quadro é:

[...] um conjunto de cognições, de representações mentais que funciona como uma lente através da qual os professores olham para seu trabalho, dão sentido a ele e atuam nele. Esse quadro, portanto, orienta suas interpretações e ações em situações específicas (contextos), mas é ao mesmo tempo também, modificado por e resultante dessas interações significativas (que fazem sentido) com esse contexto. Como tal, é tanto uma condição para [a interação], como um resultado da interação, e representa o – sempre preliminar – “sedimento mental” da aprendizagem e desenvolvimento do professor ao longo do tempo.

De acordo com Kelchtermans (2009), o Quadro Interpretativo Pessoal compreende dois grandes domínios. Um deles é a Teoria Educacional Subjetiva e o outro é o autoconhecimento Profissional (que ele, entende¹, como “Identidade”² Profissional).

1 Nós entendemos Identidade Profissional como o que Kelchtermans (2009) chama de quadro interpretativo pessoal, uma vez que consideramos os conhecimentos e crenças como aspectos da Identidade Profissional, e não apenas elementos que se relacionam a ela (como este autor defende).

2 Kelchtermans (2009) não utiliza o termo “Identidade” por acreditar que tal termo possa denotar algo fixo, sem natureza biográfica. Por isso, ele prefere usar autoconhecimento

A Teoria Educacional Subjetiva diz respeito a um sistema pessoal de conhecimentos e crenças que os professores utilizam ao realizar seu trabalho³. Contempla o seu *know-how* profissional e a base em que os professores fundamentam suas escolhas. Os conhecimentos (que são interligados com as crenças) referem-se aos conhecimentos formais e compreensões derivadas de sua formação (inicial ou continuada), bem como suas convicções pessoais construídas na carreira.

O autoconhecimento profissional associa-se à compreensão que o sujeito tem de si mesmo como professor. Tal compreensão é um produto resultante de um processo contínuo de dar sentido às próprias experiências. Depois de muitos anos de análise de histórias de professores (natureza narrativa da Identidade), Kelchtermans (2009) conceitualizou o autoconhecimento em torno de cinco dimensões: Autoimagem, Autoestima, Motivação no trabalho (o que nos leva a querer ser professores), Percepção de tarefas (o que reconhecemos como necessário para mudar em nossas ações) e Perspectiva do futuro (o que planejamos para o futuro).

Lasky (2005) apresenta características, também, da Identidade Profissional e algumas delas se assemelham com a perspectiva que assumimos. Tal autora define Identidade Profissional como o modo com que as pessoas **definem a si mesmas e a seus pares**. O processo de constituição da Identidade Profissional, segundo a autora, é uma construção autoprofissional que evolui durante as diferentes etapas da carreira. Ela pode ser influenciada pela escola, pelas reformas educacionais, pelos contextos políticos, dentre outros.

Procedimentos metodológicos

Este estudo é inserido no contexto de uma pesquisa qualitativa mais ampla, desenvolvida em 2016 e 2017. Tal pesquisa teve como contexto duas disciplinas que agregam o Estágio Curricular

profissional.

3 Para nós, isso faz parte da Identidade Profissional.

Supervisionado, denominadas “Prática e Metodologia do Ensino de Matemática I – Estágio Supervisionado” e “Prática e Metodologia do Ensino de Matemática II – Estágio Supervisionado” do 3.º e 4.º anos, respectivamente, do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina – UEL⁴. As informações utilizadas para o estudo foram levantadas em uma mesma turma, iniciando, no letivo de 2016, na disciplina presente no 3.º ano do curso e finalizando, no final do ano letivo de 2017, na disciplina do 4.º ano do curso.

No contexto da UEL, essas disciplinas seguem a mesma estrutura no 3.º e no 4.º anos do curso. Elas são anuais e têm carga horária, cada uma, de 6 horas/aula semanais e, geralmente, são divididas em duas partes, ministradas por dois professores diferentes. A primeira parte (parte “prática”⁵), de 2 horas/aula semanais, trabalha com as diferentes ações vinculadas ao desenvolvimento e à preparação do Essas ações estão organizadas em: Estágio de Observação, Orientação e Preparação das aulas de Regência, Estágio de Regência, elaboração de Relatório Final de Estágio (TEIXEIRA, 2013). A segunda parte (parte “teórica”), de 4 horas/aula semanais, trabalha com articulação de aspectos “teóricos” com os práticos, em que os futuros professores são orientados a refletir a respeito de diferentes estratégias metodológicas, conteúdos matemáticos e teorias educacionais. (RODRIGUES; PIRES; CYRINO, 2018).

Considerando a complexidade que é investigar a Identidade Profissional, a ideia foi desenvolver um estudo longitudinal com os futuros professores. Para tanto, o autor da tese realizou intervenções e acompanhou, durante esse tempo, as práticas que eram desenvolvidas pelos professores⁶ e futuros professores. Em alguns momentos as ações foram dinamizadas pelo autor da tese, em outros pelos

4 A escolha pela UEL foi pessoal do autor. Foi a instituição na qual ele se formou – professor. Além, é claro, de ser um contexto de fácil acesso, uma vez que é vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

5 Este é o termo utilizado no dia a dia para se referir à disciplina.

6 No ano de 2016, a professora regente da parte “prática” da disciplina foi a profa. Dra. Magna Natália Marin Pires. Em 2017, foi a profa. Dra. Pamela Emanuelli Alves Ferreira. A parte “teórica” da disciplina foi lecionada, nos dois anos, pelo Prof. Dr. Bruno Rodrigo Teixeira, que

professores regentes, havendo uma parceria de regência entre o autor e os professores, principalmente com a parte “teórica” da disciplina.

Foram considerados, neste estudo, 59 encontros de 2 a 4 horas cada, realizados no ano letivo de 2016, no 3.º ano do curso dessa turma, distribuídos entre 13/04/2016 e 09/03/2017, e 51 encontros de 2 a 4 horas cada no ano letivo de 2017, no 4.º ano, distribuídos entre 19/04/2017 e 25/01/2018⁷, totalizando 110 encontros. Todos os encontros foram gravados em áudio, e as produções escritas dos futuros professores foram recolhidas e consideradas. Neste artigo serão discutidos os diferentes instrumentos metodológicos utilizados nessa pesquisa, quais sejam:

- Explorações de Casos Multimídia.
- Discussões coletivas sobre o Estágio de Observação.
- Vaivém.
- Aplicações de tarefas e reflexão de aulas na própria turma como um meio de preparação para o Estágio de Regência.
- Reflexões sobre o Estágio de Regência e Relatório Final de Estágio.

Para isso, apresentaremos características desses instrumentos e em que medida se associam à IP, no sentido de terem sido escolhidos para tal finalidade.

Exploração de casos multimídia e discussões sobre o estágio de observação

Em 2013, o Gepefopem, grupo do qual fazemos parte, começou a discutir a elaboração de casos multimídia para serem trabalhados na formação inicial e continuada de professores que ensinam mate-

era vice-coordenador de Estágio do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

7 O ano letivo de 2016 se estendeu para o ano de 2017, e o de 2017 para o ano de 2018, devido à greve dos professores e dos funcionários, realizada no ano de 2016.

mática. Tais casos foram idealizados em Portugal, no projeto “Práticas Profissionais dos Professores de Matemática”, que teve financiamento pela FCT (PTDC/CPE-CED/O98931/2008). Esses casos são

[...] constituídos por vídeos de sala de aula agregados a outros recursos, como plano de aula, entrevistas com os professores, produções dos alunos, questões problematizadoras, textos, entre outros, que podem ser acessados eletronicamente em qualquer momento. (CYRINO, 2016, p. 7-8)

Por meio de um projeto de cooperação entre a Universidade de Lisboa e a Universidade Estadual de Londrina, aprovado pelo comitê de Ética da Universidade Estadual de Londrina, e financiado pelo CNPq, nominado “Rede de cooperação UEL/UL na elaboração e utilização de recursos multimídias na formação de professores de matemática”, iniciou-se o processo de elaboração de casos multimídias brasileiros, baseado nos portugueses, mas tendo em conta as necessidades contextuais do nosso país. Cada caso multimídia é constituído por situações reais e ricas de aulas, desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório⁸, e está disponível em uma plataforma *on-line*, que pode ser acessada mediante *login* e senha.

Em um caso multimídia há diferentes materiais relacionados a uma aula desenvolvida nessa perspectiva, tais como: planos de aula, entrevistas com o professor, episódios com vídeos do que aconte-

8 O Ensino Exploratório é uma abordagem de ensino que trabalha com tarefas desafiadoras e apelativas que objetivam sistematizar uma ideia, conceito ou conteúdo matemático, de acordo com a intencionalidade do professor (CYRINO, 2016). “Uma aula, nesse enfoque, é organizada em quatro fases, nomeadamente: proposição e apresentação da tarefa, desenvolvimento da tarefa, discussão coletiva e sistematização. Na primeira fase, é feita a proposição e a apresentação da tarefa com leitura, esclarecimento de dúvidas e definição da gestão da aula (dinâmica e tempo). No desenvolvimento da tarefa, segunda fase, há preocupação com o modo com que os alunos se engajam na resolução da tarefa, seus conhecimentos prévios e possíveis intervenções do professor para promover interações entre os alunos. Na terceira fase, são discutidas, com toda a turma, as resoluções dos alunos, escolhidas e sequenciadas pelo professor. Nessa fase, o professor estabelece relações entre as diferentes resoluções de acordo com seus objetivos de ensino. Na sistematização, quarta fase, o professor, a partir das relações instituídas na fase anterior, sistematiza a ideia, conceito ou conteúdo pretendido” (RODRIGUES; CYRINO, 2017, p. 578-579).

ceu em sala de aula, dentre outros. Para cada material, há questões a serem respondidas pelo professor em formação. As respostas dessas questões são problematizadas e discutidas pelo formador no contexto formativo.

O Estágio de Observação, na Universidade Estadual de Londrina, é desenvolvido, individualmente, nos 3.º e 4.º anos do curso de Matemática Licenciatura, geralmente no decorrer do primeiro bimestre⁹. No 3.º ano do curso, os futuros professores desenvolvem o Estágio de Observação nos anos finais do Ensino Fundamental, enquanto no 4.º ano, os futuros professores o desenvolvem nos três anos do Ensino Médio. As escolas a serem escolhidas para realização do Estágio de Observação ficam a cargo dos futuros professores¹⁰, e as aulas podem ser observadas, inclusive, nas cidades onde moram¹¹.

De modo geral, no Estágio de Observação, os futuros professores observam e analisam duas aulas em cada um dos anos de escolaridade, totalizando oito para os anos finais do Ensino Fundamental (no 3.º ano da licenciatura) e seis para o Ensino Médio (no 4.º ano da licenciatura). Tal análise é realizada em diferentes instâncias. Ao observarem a aula, os futuros professores já preenchem uma ficha que orienta algumas análises. Após assistirem às aulas e preencherem as fichas, os futuros professores ainda escrevem um Relatório de Estágio de Observação. Os aspectos observados pelos futuros professores geralmente são discutidos quando os futuros professores entregam o Relatório de Estágio de Observação.

Ambos os instrumentos, discussões sobre relatórios de observação e exploração de casos multimídia, foram utilizados, tanto em 2016, quanto em 2017 de modo articulado na pesquisa. Optamos por isso, por acreditar que, de modo articulado, eles trariam contribuições para dois aspectos, em especial, da IP dos futuros profes-

9 No contexto da Universidade Estadual de Londrina, usualmente, há apenas uma turma para cada ano do curso.

10 Os futuros professores são assegurados e apresentam na escola uma carta de apresentação, com logo da UEL, assinada pelo (vice) Coordenador de Estágio.

11 Muitos dos futuros professores não residem em Londrina e, sim, em cidades vizinhas.

sores: conhecimentos e crenças. Ao realizar o estágio de observação e ao explorar os casos multimídias, os futuros professores analisam situações de ensino.

No estágio de observação, analisa-se a sala de aula como ela é, a rotina da escola, etc. Isso possibilita a constituição ou modificação de conhecimentos associados ao ensino de Matemática, já que representa o primeiro contato com a escola, para muitos futuros professores, na condição de professores e não de alunos.

No caso multimídia, analisam-se elementos específicos da prática profissional do professor, focados e discutidos de acordo com as intenções do formador. Isso permite a reflexão não só de aspectos de ensino, como da própria Matemática.

Sendo assim, ambos os instrumentos, utilizados de modo articulado e utilizados no decorrer de dois anos, potencializam as possibilidades de constituição e modificação de conhecimentos e crenças dos futuros professores sobre o Ensino de Matemática. Por esse motivo, acreditamos serem potenciais para IP, principalmente nesse viés, já que possibilitam a modificação dos nossos *insights* (mais ou menos formais), impressões e convicções idiossincráticas (KELCHTERMANS, 2009).

O vaivém

O “vaivém”¹² foi proposto pelo pesquisador e realizado desde o início do ano letivo de 2016 até o final do ano letivo de 2017, utilizado como instrumento de coleta de dados.

“O vaivém” é um instrumento desenvolvido pela Profa. Dra. Regina Luzia Corio de Buriasco,¹³ para estabelecer relações entre os futuros professores e o formador (ou entre quaisquer duas pessoas). Nele, o formador propõe em uma folha uma questão pelo formador,

12 Buriasco (2013).

13 O autor foi aluno de Regina na graduação, mestrado e doutorado. Ela utilizava tal instrumento em suas aulas. Tivemos a ideia, diante disso, de utilizarmos para discutir Identidade Profissional.

de cunho profissional ou pessoal, para ser respondida pelo futuro professor. Tal folha é colocada dentro de um saco plástico, no meio de duas folhas brancas nas extremidades, para manter a confidencialidade entre eles. O futuro professor responde essa questão e entrega novamente para o formador, que faz novas questões, a fim de provocar reflexões a partir das respostas dadas, dando início a um novo ciclo. Os futuros professores, à medida que respondem às questões, podem também fazer perguntas ao formador. Em nossa pesquisa, realizamos o vaivém de cunho pessoal e profissional, uma vez que informações a esse respeito são fundamentais para um estudo sobre Identidade Profissional. A questão geradora inicial proposta foi: *"Como você se define?"*.

O vaivém traz muitas possibilidades associadas ao movimento de constituição da IP dependendo da questão escolhida pelo formador. Caso a escolha seja uma questão mais profissional, os aspectos relacionados a conhecimentos, concepções e crenças são mais proeminentes, ou ainda ela pode abranger aspectos políticos ou morais, para explicitar o conjunto de expectativas que são evidenciadas na profissão. Se a escolha for pessoal, as discussões podem envolver aspectos do autoconhecimento, autonomia (vulnerabilidade e agência), emoção, moral.

No caso deste estudo, a questão foi pessoal, e envolveu, principalmente, a ideia de autoconhecimento, já que como o sujeito se define, está associado a como se vê (autoimagem), como se avalia (autoestima e reconhecimento de tarefas), ao que o leva seguir a profissão (motivação de trabalho) e ao que pretende para o futuro (perspectiva futura) (KELCHTERMANS, 2009).

O vaivém, quando iniciado como uma pergunta pessoal, possibilita o estreitamento das relações entre futuro professor e formador, o incrementa mais o movimento da IP.

Desenvolvido ao longo do tempo, o vaivém pode diminuir as prerrogativas tradicionais que percorrem os cursos de Licenciatura e viabilizar a mobilização de diferentes aspectos da IP.

Preparação para o Estágio de Regência

Como um meio de preparação para o Estágio de Regência, os futuros professores preparam uma parte das aulas em que desenvolvem, geralmente, um problema ou tarefa, para ser aplicado na própria turma, enquanto os outros futuros professores simulam ser alunos do ano em questão. Após a aplicação, todos fazem críticas, dão dicas e comentam o que fariam diferente.

Tal estratégia pode promover a mobilização de conhecimentos matemáticos, crenças, conhecimentos sobre ensino, etc, principalmente na preparação e na aplicação. Porém, as críticas são o que intensificam essa prática, trazendo maiores implicações para IP principalmente no concerne à autonomia (vulnerabilidade e agência).

Os futuros professores enfrentam diferentes experiências de vulnerabilidade, ao terem que lidar com as críticas. Alguns, se paralisam diante delas. Outros, buscam seu sentido de agência, ao reagir a tais experiências (LASKY, 2005).

Trabalhar com essa estratégia, em longo prazo e de modo longitudinal, permite aos futuros professores aprender a lidar com as críticas, procurando, cada vez mais, seu sentido de agência e aceitando a crítica como oportunidade de mudança.

Reflexões sobre o Estágio de Regência e Relatório Final de Estágio¹⁴

Após o desenvolvimento do Estágio de Regência, os futuros professores elaboram o Relatório de Estágio final, em que os aspectos desenvolvidos no Estágio são descritos e analisados criticamente. Geralmente, entre a finalização do Estágio de Regência e a entrega do Relatório final de Estágio, os aspectos vivenciados pelos futuros professores são discutidos no contexto formativo. Uma orientação, para a elaboração do Relatório de Estágio Final e para essa discussão, é dada pelas respostas às perguntas apresentadas a seguir.

14 O Estágio de Regência é desenvolvido, geralmente, no início do 3.º bimestre e em duplas pelos futuros professores, também nos 3.º e 4.º anos do curso. Nos 3.º anos do curso, o Estágio de Regência é desenvolvido nos anos finais do Ensino Fundamental, enquanto nos 4.º anos do curso, ele acontece no Ensino Médio. Em 2016, o Estágio de Regência foi desenvolvido durante dez aulas, nos dias letivos da semana: segunda a sexta em escolas específicas da região metropolitana de Londrina. Enquanto, em 2017, o Estágio de Regência foi realizado aos sábados no formato de oficinas.

Quadro 18: Questões propostas após o desenvolvimento do ER¹⁵.

1. Descreva de maneira breve cada uma das oficinas, destacando aspectos que dizem respeito:
 - a) à tendência metodológica escolhida,
 - b) aos conteúdos matemáticos escolhidos,
 - c) à dinâmica da aula etc.
2. Aponte:
 - a) Tarefa(s) que os alunos tenham resolvido e tenha(m) surpreendido vocês em relação às expectativas que tinham para a resolução da mesma.
 - b) Tarefa(s) que os alunos tenham resolvido e tenha(m) decepcionado vocês em relação às expectativas que tinham para a resolução da mesma.
 - c) Exemplos de dificuldades que os alunos tiveram durante as oficinas, como estas foram encaminhadas por vocês e os resultados obtidos.
3. Cite exemplos de situações em que você teve que reorganizar as ações previstas em seu planejamento durante a própria aula, o motivo que o levou a isso, e os resultados que obteve.
4. Que questionamentos dos alunos vocês nem tinham pensado a respeito e surgiram na oficina, fazendo com que parassem para refletir em relação a algum aspecto, por exemplo, a conteúdos matemáticos, a respeito dos procedimentos de ensino que estavam usando com os alunos em conformidade com a tendência metodológica escolhida, da comunicação que estabeleciam com os alunos (oral ou escrita), do modo como os alunos estavam organizados para os trabalhos (por exemplo, em grupo), entre outros.
5. Com relação ao processo de elaboração do plano de oficina, quais foram suas dificuldades? Suas angústias? Ele contribuiu para o desenvolvimento da Regência? De que modo (em que aspectos)?
6. Em que sua experiência/inexperiência em sala de aula como professor pode contribuiu/prejudicou seu desempenho na condução da oficina? Justifique sua resposta.
7. Apresente possíveis falhas em sua atuação como professor durante o estágio, seja na questão do conteúdo matemático, seja na relação com os alunos, seja no encaminhamento da tendência metodológica, na comunicação que estabeleciam com os alunos (oral ou escrita), no modo como organizaram os alunos para os trabalhos (por exemplo, em grupo), entre outros. Após apresentar esses relatos, diga para a turma, o que você poderia fazer em relação a isso, caso passasse por uma situação semelhante novamente.
8. Evidencie dificuldades vivenciadas por você como professor durante o Estágio e como considera que essas dificuldades possam ser trabalhadas.
9. Como foi realizada a avaliação dos alunos?
10. Como se deu a sistematização dos conceitos envolvidos nas oficinas?
11. Faça uma síntese destacando alguns pontos em que você considera que a realização destas oficinas contribuiu para sua formação como professor.
12. A aplicação de uma tarefa da oficina para seus colegas, no primeiro semestre, contribuiu para o desenvolvimento da aula? De que forma?

Fonte: Autores com base em Teixeira (2012).

¹⁵ No ano de 2016, em que os futuros professores desenvolveram o Estágio em aulas e dias corridos na Educação Básica, tais questões ainda foram propostas. Porém, as referências às oficinas foram trocadas por “aulas”.

As respostas a essas perguntas permitem diferentes reflexões relacionadas à IP, especificamente, quanto a emoção, moral e política. Emoção, quando se discutem as angústias, as dificuldades pessoais, os impactos pessoais causados pela regência, etc (KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2016). Moral, quando, por meio das respostas e das discussões, os futuros professores manifestam suas crenças do que acreditam ser mais adequado para se trabalhar com os alunos. Política, quando são evidenciadas as relações de poder e de interesses em sala de aula (KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2016). Em longo prazo, discussões dessa natureza tornam possível que os futuros professores até mesmo exponham aspectos não necessariamente fáceis para eles.

Considerações finais

Ao longo de dois anos, todos esses instrumentos foram trabalhados com os futuros professores em um estudo longitudinal. A exploração de casos multimídia e a discussão sobre estágio de observação focaram as crenças e o conhecimentos dos futuros professores. O vaivém permitiu a exploração do autoconhecimento; a preparação do estágio de regência possibilitou a autonomia (vulnerabilidade e agência); e a reflexão sobre o estágio de regência viabilizou abranger aspectos morais, políticos e, inclusive, de emoção.

A utilização de todos os instrumentos propiciou a integração de quase todos os elementos adotados na perspectiva de Identidade Profissional que assumimos. Como foram desenvolvidos ao longo de dois anos, foi possível uma ação integrada, favorecendo a mobilização do movimento de constituição da Identidade Profissional de futuros professores de matemática.

Por serem utilizados de forma longitudinal, os instrumentos adotados se configuram como potenciais para serem utilizados para investigação da IP, uma vez que contemplam a complexidade e a dinâmica necessária no estudo desse tema. Portanto, essa estratégia se mostra relevante para outras investigações com esses propósitos.

Agradecimento

Agradeço aos estudantes das disciplinas que agregam o Estágio Curricular Supervisionado do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Londrina – UEL, que colaboraram para a presente investigação, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela bolsa de doutorado.

Referências

BURIASCO, R. L. C. **Disciplina**: Tópicos em Educação Matemática. Notas de aula. Universidade Estadual de Londrina, 2013.

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, 2016.

CYRINO, M.C.C.T. **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. 1. ed. Londrina: EDUEL – Editora da Universidade Estadual de Londrina, 2016a. v. 1. 218p.

CYRINO, M.C.C.T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v, 10, n. 24, 2017.

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, v. 25, n.1, p. 27 – 45, jan./abr. 2017.

HALL, S. **A identidade cultural na pós-modernidade**. 12ª edição. Tradução: SILVA, T. T.; LOURO, G. L. Rio de Janeiro: Lamparina.

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

KELCHTERMANS, G.; HAMILTON, M.L. The dialectics of passion and theory: Exploring the relation between self-study and emotion. In: LOUGHRAN, J.; HAMILTON, M.L.; KUBLER, V; LABOSKEY; RUSSELL, T. (Eds.). **The International**

handbook of self study of teaching and teacher education practices.
Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, p. 785–810, 2004.

LASKY, S.A Sociocultural approach to understanding teacher identity, agency and professional vulnerability in a context of secondary school reform. **Teaching and Teacher Education**, Philadelphia, v. 21, n. 8, p. 899–916, 2005.

RODRIGUES, P. H.; PIRES, M. N. M.; CYRINO, M. C. C. T. Significados produzidos por futuros professores de matemática sobre o ensino exploratório: prova em fases como um instrumento de avaliação após a exploração de um caso multimídia. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, v. 23, n. 57, p.17–33, 2018.

RODRIGUES, P. H.; CYRINO, M. C. C. T. Aspectos da prática pedagógica considerados na elaboração de um caso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática. **Ciência e Educação, Bauru**, S.P, v. 3, n.23, p. 577–595, 2017.

TEIXEIRA, B. R. **Disciplina**: Prática e metodologia do Ensino de Matemática. Notas de aula. Universidade Estadual de Londrina, 2012.

CAPÍTULO 9

Sobre viver em tempos estranhos: os estudos a respeito da Identidade Profissional de professores que ensinam matemática em tempos de resistência¹

Enio Freire de Paula
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo,
Câmpus Presidente Epitácio– Brasil
eniodepaula@ifsp.edu.br

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino
Universidade Estadual de Londrina – Brasil
marciacyrino@uel.br

Introdução

Não sei como você é; preciso saber. Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar); preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você e para que possamos nos entender, e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos (LINS, 1999, p.85)

Esse fragmento de um texto de Rômulo Lins não está relacionado diretamente à escrita de uma tese. Contudo, ao revisarmos

¹ Este capítulo é uma versão da introdução estendida da tese do primeiro autor intitulada Identidade Profissional de Professores que ensinam Matemática: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa (DE PAULA, 2018) sob orientação da segunda autora deste capítulo.

as ações desenvolvidas no transcorrer da realização desta pesquisa, voltamos a ele. As ideias de Lins (1999), expressas em tal trecho, nos remetem a sentimentos de preocupação, respeito, cuidado, aconchego e encanto. Esses sentimentos estiveram presentes no decorrer do caminho percorrido até aqui e muito se assemelham àqueles que temos ao escrever esse texto e, por esse motivo, o escolhemos como epígrafe. A tarefa de redigir uma Introdução exige *preocupação, respeito, cuidado, aconchego e encanto*.

Preocupação, pois é necessário dialogar com outras pessoas sem conhecê-las, com a certeza de não sermos apresentados a todos os (futuros) possíveis leitores, mas com a preocupação de constituir um interlocutor (*Não sei como você é; preciso saber...*). *Respeito*, pois é nesse instante, na apresentação da proposta, que o pesquisador necessita explicitar suas ideias claramente, convidando aquele que se interessa pelo assunto a inteirar-se de sua proposta (*Não sei também onde você está (sei apenas que está em algum lugar)*). *Cuidado* em perceber, reconhecer e evidenciar a necessidade e a importância do(s) outro(s) no transcorrer de todas as ações da pesquisa (... *preciso saber onde você está para que eu possa ir até lá falar com você...*). *Aconchego* em propiciar o acolhimento dos argumentos, por meio do diálogo, no debate de ideias (... *e para que possamos nos entender...*). E por fim, *Encanto*, ao discutir uma proposta, a tese, e reconhecer ter conseguido, mesmo de forma tímida, avançar, experimentar novas percepções e ver-se diante de novos questionamentos, sementes para futuras investigações (...*e negociar um projeto no qual eu gostaria que estivesse presente a perspectiva de você ir a lugares novos*).

Tendo em vista essas reflexões, no presente capítulo apresentamos nossa compreensão a respeito da temática "Formação de professores", assumindo a *identidade profissional (IP)* de *professores que ensinam matemática (PEM)* como foco diretriz de nossa investigação. De antemão, enfatizamos que a formação de PEM se apresenta como um desafio imperativo a todos os pesquisadores interessados

em propiciar uma Educação Matemática pautada na justiça e na equidade social, pois ela ocorre em um campo de luta ideológica e política (SOUZA; TEIXEIRA; BALDINO; CABRAL, 1995; CYRINO, 2006, 2017, 1995).

As investigações a respeito de PEM

Reconhecemos que as investigações a respeito de PEM constituem um campo amplo, emergente e promissor de estudos e, para tanto, é necessário o empenho da comunidade acadêmica em caracterizá-lo e descrevê-lo. Nesse sentido, a realização de estudos de revisão sistemática da produção acadêmica dessa área investigativa é uma alternativa promissora para inventariar esses elementos (FIORENTINI *et al.*, 2016a). Ao analisar os resultados da produção acadêmica de dissertações e teses brasileiras publicadas entre os anos 2001-2012, relacionadas aos PEM, Fiorentini *et al.* (2016a) apresentaram como dimensões de investigação desse campo a *Formação Inicial (FI)*, a *Formação Continuada (FC)*, *Formação Inicial e Continuada (FIC)*, e *Outros Contextos e Aspectos*. A diversidade dos focos desses estudos está representada na Figura 21, nomeadamente: aprendizagem docente, desenvolvimento profissional; concepções, crenças, atitudes, representações; formador de PEM; história do PEM; disciplinas/cursos/instituições, programas e processos de FI e FC de PEM; práticas letivas ou profissionais do PEM; condições, características, *performance* e desempenho docente; identidade e profissionalidade docente; e saberes, competências, conhecimentos. As setas indicam os focos de estudos evidenciados em todos os três agrupamentos (*FI, FC, FIC e Outros Contextos e Aspectos*).

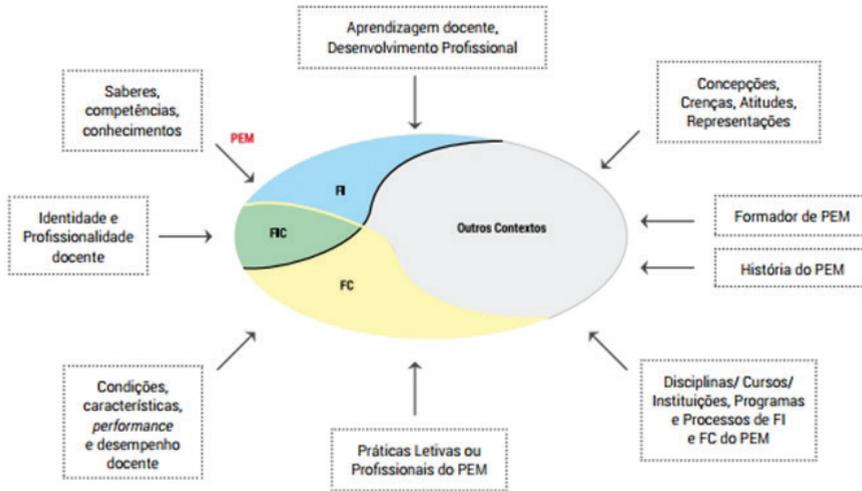


Figura 21: O PEM como campo de estudo: FI, FC, FIC e Outros Contextos e aspectos - e seus possíveis focos de estudo

Fonte: Fiorentini et al., (2016, p. 27)

Os focos de estudo sobre os PEM identificados se entrelaçam com as propostas investigativas do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem)², do qual somos integrantes. Algumas investigações do Gepefopem têm procurado identificar elementos característicos do processo de constituição da IP de PEM em cenários diferenciados de formação (inicial e continuada), envolvendo as ações de estágio curricular supervisionado na licenciatura em Matemática, o contexto dos grupos de estudos e das Comunidades de Prática (CoP) e a exploração de casos multimídia na formação docente. Assim sendo, promover a aprendizagem com vias ao desenvolvimento da IP de PEM tem sido a principal proposta de encaminhamento desse grupo (CYRINO, 2017).

Em relação a essa temática, são notórios, no cenário nacional e internacional, os estudos sobre a IP que subsidiam o processo investigativo envolvendo projetos e programas de desenvolvimento

² Criado em 2003 na Universidade Estadual de Londrina e coordenado pela Prof^ª. Dr^ª. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. Mais informações sobre o grupo, seus membros e as produções estão disponibilizadas no site: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/>

profissional de PEM ³(GEE, 2001; PONTE, OLIVEIRA, 2002; 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; BENNISON; 2015; TEIXEIRA, CYRINO, 2015; CYRINO, 2015, 2016a, 2016b, 2016c, 2017; LOSANO, CYRINO, 2017; LOSANO, FIORENTINI, VILLAREAL, 2017).

Isso nos conduz ao segundo ponto de destaque, a necessidade e a importância de os interessados em investigar essa problemática assumirem uma concepção/caracterização de IP, haja vista a multiplicidade interpretativa que o termo *identidade* pode significar, mesmo tratando-se da IP de PEM (DARRAGH, 2016; LOSANO; CYRINO, 2017).

Neste estudo, adotamos a caracterização proposta por Cyrino (2016a), no qual a IP de PEM é compreendida como **um movimento que “se dá tendo vista um conjunto de crenças e concepções interconectadas ao autoconhecimento e aos conhecimentos a respeito de sua profissão, associado à autonomia (vulnerabilidade⁴ e sentido de agência⁵) e ao compromisso político”**(CYRINO, 2016a, p. 168) Consideramos que a *complexidade*, a *dinamicidade*, a *temporalidade* e a *experientialidade*) (DE PAULA; CYRINO, 2020) são

3 A relação dos projetos e programas de desenvolvimento profissional de PEM está aqui apresentada em ordem cronológica.

4 “Não a vulnerabilidade que enfraquece, susceptibiliza e é paralisante [...], mas a que nos permite suspender por alguns instantes, mais ou menos longos, e mais ou menos frequentes, as nossas certezas e convicções. Aquela que nos faz questionar a nós próprios. Também a vulnerabilidade no sentido de nos expormos aos outros e, como tal, podermos tornar-nos ‘alvo de crítica, de contestação’. Do nosso ponto de vista, por vezes, o que julgamos ser uma incapacidade do futuro professor para reflectir sobre as suas aprendizagens e sobre a sua prática, no contexto da prática de ensino supervisionada, pode ter a ver com o facto de que essa reflexão depende de condições pessoais, tais como a confiança e a vontade de assumir riscos” (OLIVEIRA; CYRINO, 2011, p. 112, grifo nosso).

5 “Essa agência é praticada ou manifestada quando o (futuro) professor, em interação com as estruturas sociais de modo mutuamente constitutivo, exerce influência, faz escolhas, toma decisões que afetam seu trabalho e revelam seu compromisso profissional e ético, por meio de suas ideias, motivações, interesses e objetivos. Assim sendo, tentar encontrar um sentido de agência é significativo especialmente para que o (futuro) professor possa desenvolver seu trabalho e fomentar, de modo criativo e insubordinado, o trabalho das comunidades a que pertence, exercendo tanto sua autonomia moral e intelectual, quanto seu compromisso político” (CYRINO, 2017, p. 706).

aspectos importantes a serem levados em conta pelas pesquisas que se propõem a investigar a IP de PEM.

As ideias de *vulnerabilidade* e sentido de *agência* (ETELÄPELTO, VÄHÄSANTANEN, HÖKKÄ, PALONIEMI, 2013; LASKY, 2005; OLIVEIRA, CYRINO, 2011; CYRINO, 2017) se entrelaçaram profundamente. “A vulnerabilidade, a busca de um sentido de agência e o compromisso político estão intimamente imbricados” (CYRINO, 2017, p.706).

Porque estudar a IP de PEM: uma pesquisa no contexto das ações do Gepefopem

O contexto no qual estamos inseridos tem influência preponderante em nossas escolhas investigativas. O interesse em desenvolver um trabalho de cunho teórico com foco específico sobre a IP de PEM decorre de nossa participação no Gepefopem, no qual, promover a aprendizagem com foco no desenvolvimento da IP de (futuros) PEM configura-se como a proposta principal das ações investigativas desse grupo (CYRINO, 2017). Nos últimos anos, as dissertações e as teses construídas no seio do Gepefopem têm discutido a perspectiva dos grupos de estudo, das Comunidades de Prática (CoPs), as ações envolvendo o Estágio Curricular Supervisionado na licenciatura em Matemática, o uso de recursos multimídia e o fomento de perspectivas de ensino diferenciadas em múltiplos contextos associados à formação de PEM ⁶(PASSERINI, 2007; TEIXEIRA, 2009; CALDEIRA, 2010; JESUS, 2011; BELINE, 2012; NAGY, 2013; ROCHA, 2013; TEIXEIRA, 2013; OLIVEIRA, 2014; BALDINI, 2014; GARCIA, 2014; RODRIGUES, 2015; ESTEVAM, 2015; MOTA, 2016; JESUS, 2017; OLIVEIRA, 2017; RODRIGUES, 2017). As repercussões desses estudos na área da Educação Matemática, em especial na Formação de PEM, têm possibilitado ao grupo estabelecer parcerias importantes. Dentre elas destacamos duas: a cooperação entre a UEL, por meio do Gepefopem, e a Universidade de Lisboa (UL), denominado “Rede de cooperação UEL/UL na elaboração

⁶ Essa relação segue a ordem cronológica para se adequar melhor ao tema aqui trabalhado.

e utilização de recursos multimídias na formação de professores de matemática”; e a participação no projeto “Mapeamento e estado da arte da pesquisa brasileira sobre o professor que ensina matemática”⁷. As ações desenvolvidas no âmbito desse último, em especial, colaboraram diretamente para nossa investigação, pois, ao adentrarmos no Gepefopem, fomos convidados a participar dessa tarefa.

De caráter nacional, as atividades de mapeamento desse projeto foram realizadas mediante a identificação, o fichamento e a categorização das dissertações e das teses defendidas no período de 2001 a 2012 em programas de Pós-Graduação *stricto sensu* nas áreas de Educação e de Ensino e que tiveram o PEM como foco de estudo. O objetivo geral do referido projeto foi mapear, descrever, sistematizar e compreender as problemáticas investigadas, os conceitos utilizados e as concepções epistemológicas do campo brasileiro de pesquisa sobre o PEM, sobretudo em relação aos seus processos, às suas práticas e às aprendizagens profissionais. (FIORENTINI *et al.*, 2016a).

Como estratégia para o mapeamento, os pesquisadores foram subdivididos em sete grupos e cada qual ficou responsável pelos trabalhos produzidos em regiões e estados brasileiros (Centro-Oeste, Nordeste, Norte, Sul, Minas Gerais, Rio de Janeiro/Espírito Santo e São Paulo). Atuamos como membros da equipe da Regional Sul, na qual foram mapeados 131 estudos, colocando-a em segundo lugar no *ranking* nacional das produções acadêmicas sobre o PEM no período considerado (2001–2012) (GUÉRIOS; CYRINO; LOPES; MELO, 2016). Desse total, a equipe paranaense, coordenada pela Prof^a. Dr^a. Márcia Cyrino, mapeou 64 estudos, colocando o estado do Paraná em destaque no número de produções da região Sul⁸ (DE PAULA; CYRINO, 2017b).

7 *Mapeamento e Estado da Arte da Pesquisa Brasileira sobre o Professor que Ensina Matemática*. Edital Chamada Universal; MCTI/CNPQ n.º 014/2014; Processo: 486505/2013–8. Coordenado pelo Prof. Dr. Dario Fiorentini (FE/UNICAMP). No total, foram mapeados 858 trabalhos.

8 A apresentação geral da concepção do projeto e as discussões dos resultados encontrados nessa primeira fase foram organizadas em um e-book (FIORENTINI; PASSOS; LIMA, 2016), no

Na segunda fase do projeto, os pesquisadores propuseram a realização de estudos descritivos e analíticos das temáticas e das problemáticas específicas, relacionados com seus interesses pessoais de pesquisa. Nessa ocasião, o histórico das investigações do Gepefopem e o empenho do grupo em discutir a IP de PEM nos conduziram à busca por compreender como essa temática investigativa era assumida no contexto nacional. Assim, realizamos uma pesquisa dentro do intervalo do projeto (2001–2012), na qual encontramos 15 estudos que se dedicaram a investigar a IP de PEM e percebemos aí a diversidade de abordagens teóricas, objetivos e resultados sobre a temática (DE PAULA; CYRINO, 2017a).

Ao percorremos as ações no caminho para a escrita da tese, entendemos que descrever com mais detalhes quem foram os participantes envolvidos nas investigações é outro ponto que merece ser destacado. É condicionante necessário aos autores de estudos interessados em discutir a IP de PEM explicitar suas considerações a respeito da compreensão de quem é esse profissional – o *professor que ensina matemática* – em seu contexto investigativo. Sendo assim, tal como fizemos para a IP, demarcamos nossa visão de PEM.

Consideramos nessa investigação como *professor que ensina matemática* aqueles docentes com formação específica na área da Matemática (licenciados, futuros professores de matemática ou bacharéis), aqueles com licenciatura em Pedagogia (ou formação para o exercício do magistério) e aqueles com formação em áreas afins (como as Engenharias, por exemplo), atuantes no ensino de Matemática em todos os níveis de ensino (da Educação Infantil ao Ensino Superior), seja na modalidade presencial ou a distância. E, como essa compreensão é ampla, não destacar esse aspecto no contexto investigativo impossibilitaria uma visualização mais detalhada desse vasto universo das distintas formações profissionais encontradas.

qual cada uma das regionais apresentou um balanço da produção dos estudos sobre o PEM, indicando, entre outras especificidades, tendências e temáticas investigativas.

Percebemos, ao revisitarmos o caminho trilhado desde a concepção do projeto, que o percurso envolvendo diversos pormenores das ações desenvolvidas para esta tese se deu em meio a diferentes ambientes de discussão. O papel do Gepefopem, de nossa participação no Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM)⁹ em 2016 e da colaboração de vários pesquisadores no decorrer dos seminários temáticos realizados em Campinas constituíram-se como ambientes propícios à discussão e à reflexão a respeito da temática da IP de PEM e, por esse motivo, foram vitais para as escolhas teóricas necessárias ao desenvolvimento desta pesquisa.

As pesquisas a respeito da IP: o que sinalizam alguns estudos já realizados?

Autores que investigam a IP no contexto da formação de PEM têm destacado a influência de diversos aspectos em seu movimento de constituição, além do domínio dos conhecimentos, no exercício da profissão (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; CYRINO, 2016a; LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011). As relações entre o PEM e o ensino abrangem compromissos e responsabilidades para com diversos indivíduos (alunos, pais, sociedade), envolvendo também aspectos de natureza moral, política e emocional (KELCHTERMANS, 2009).

Esses aspectos são igualmente evidenciados em estudos que utilizam a autobiografia entre os procedimentos metodológicos para investigar a IP. Eles destacam a ênfase que PEM atribuem aos relacionamentos interpessoais no processo de *reconhecerem-se* como PEM (BATTEY; FRANKE, 2008; LUTOVAC; KAASILA, 2010, 2011; MCCULLOCH *et al.*, 2013). As considerações sobre as opiniões dos

9 DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Identidade Profissional de Professores que ensinam Matemática: perspectivas de pesquisas nacionais e internacionais no período 2006-2016 e desafios futuros. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2016, Curitiba, PR. Anais (*on-line*). Disponível em: <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/anais/>. Acesso em: 02 fev. 2017. ISSN: 2237-8448

outros (e das pessoas mais próximas de seu convívio social) a respeito de suas ações, o reconhecimento social da profissão, a obtenção do reconhecimento/respeito de seus pares e o papel de seus primeiros mestres (professores dos professores como alunos em todas as suas fases escolares) são elementos elencados por PEM como essenciais no processo de constituição de sua IP (GARCIA, 2009a, 2009b, 2010; GELLERT; ESPINOZA; BARBÉ, 2013; LUTOVAC; KAASILA, 2014; NÓVOA, 1992; PONTE; OLIVEIRA, 2002).

Esses aspectos estão também diretamente relacionados à *autocompreensão*¹⁰, tal como foram discutidos por Kelchtermans (2009), pois agregam aspectos da *autoimagem*, da *autoestima*, bem como confrontam as *motivações para o trabalho* com a *percepção dos deveres* em busca de *perspectivas profissionais futuras*. O desenvolvimento de uma IP de PEM permeia assumir papéis, normas e valores da profissão, para os quais sempre haverá a dualidade entre um modelo (idealizado) e a prática vivenciada (PONTE; OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA, 2004). Assim sendo, ao assumirmos a caracterização de IP de PEM proposta por Cyrino, (2016a), compreendemos que esses elementos são considerados. Nessa conjuntura, admitimos que o compromisso político contempla as noções de *ética, justiça social e equidade*.

Vale destacar que essa caracterização proposta por Cyrino (2016a) não decorre apenas de suas reflexões teóricas sobre a temática. Ela é fruto das discussões em diversos contextos no âmbito do Gepefopem, como as experiências formativas no desenvolvimento de grupos de estudo e/ou comunidades de prática analisadas por diversos de seus membros. Essa caracterização é uma reflexão de caráter teórico e prático, pautado nas experiências da autora e diversos elementos de seus contextos de atuação. Dessa forma, a visão de IP de PEM que adotamos é dinâmica e sua origem, o processo de concepção dessa caracterização (CYRINO, 2016a) também admite essa qualidade, pois deriva de problematizações e reflexões coletivas: é uma caracterização em movimento.

¹⁰ Em nossa leitura, Kelchtermans (2009) utiliza o termo *autocompreensão* ao se referir a IP.

Tratando-se de mapeamentos de trabalhos que discutem a formação de professores e a temática da IP, destacamos os estudos de André (2009, 2011), Beijaard, Meijer e Verloop (2004), Darragh (2016) e Losano e Cyrino (2017).

André (2009, 2011), pautada na análise dos resumos das dissertações e das teses disponibilizados no Banco de Teses da CAPES, apresenta o estado do conhecimento dessa produção acadêmica, defendida no período 1999 – 2003. Embora não trate especificamente de PEM, André (2009) sinaliza a IP como um tema emergente no campo da formação de professores no contexto brasileiro a partir dos anos 2000. A autora realiza um comparativo dessa produção (1999 – 2003) com o período de 1990 – 1998, obtidos em outro estudo, de mesma natureza, também realizado por ela (ANDRÉ, 2000). Seu foco é analisar a produção acadêmica nacional sobre formação de professores. Dentre os apontamentos feitos pela autora nesse comparativo, destacamos: (i) o aumento significativo de estudos interessados em discutir a IP; (ii) a influência das ideias de Nóvoa (1992) e Garcia (2009a, 2009b) ao inter-relacionar IP, profissionalização e formação docente; (iii) a escassez de estudos interessados em discutir a dimensão política na formação do professor; (iv) as condições de trabalho e questões envolvendo o estabelecimento/ criação de planos de carreira docente; e (v) o envolvimento sindical.

Beijaard, Meijer e Verloop (2004) apresentam uma revisão de pesquisas sobre a IP de professores no período de 1988 – 2000, com foco na análise da finalidade das investigações, das definições de IP presentes nos trabalhos e dos conceitos a ela relacionados, dos aspectos metodológicos e das principais conclusões de cada um dos 22 estudos integrantes de seu *corpus*. Os autores encontraram três perspectivas investigativas recorrentes nas pesquisas sobre a IP de professores, a saber: (i) a formação da IP, (ii) a busca por identificação de suas características e (iii) as representações da IP por meio de histórias de professores em formação (inicial ou continuada). Evidenciam que, embora haja uma diversidade de interpretações a respeito

da IP, algumas características são recorrentes, como sua natureza contínua e dinâmica, envolvendo aspectos pessoais e contextuais em seu processo de constituição. Os autores destacam a agência como um elemento importante da IP e relacionam a identidade “não como algo que os professores têm, mas algo que eles usam para dar sentido a si mesmos como professores”(BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004, p. 123).

Darragh (2016) analisou artigos sobre identidade (de modo geral) na Educação Matemática publicados nas últimas duas décadas e discutiu IP nesse contexto¹¹. A autora evidencia que as investigações a respeito de identidade no contexto da Educação Matemática tiveram um aumento considerável após os anos 2000, pois os estudos sobre esse tema amplo envolvem uma gama de nuances (identidade profissional, identidade de alunos, identidade em relação à matemática, questões de poder, de gênero e de domínio da aprendizagem, por exemplo). Em suas reflexões, enfatiza as dificuldades em encontrar uma caracterização conceitual do termo, fato este decorrente das diversas perspectivas (psicanalítica, psicológica, cultural ou social, por exemplo) presentes nas pesquisas. Em relação aos referenciais teóricos presentes nas investigações, aponta o grande número de referências a trabalhos externos às áreas da Educação e da Educação Matemática. Dentre essas influências externas, destaca que grande parte dos artigos analisados delineou o entendimento a respeito da identidade a partir dos trabalhos de Wenger (1998) e/ou Lave e Wenger (1991).

Losano e Cyrino (2017) investigaram estudos relacionados à IP de professores de matemática publicados no período 2005–2015 em periódicos que consideraram internacionalmente relevantes para Educação Matemática. As autoras encontraram 14 estudos e construíram dois agrupamentos analíticos.

¹¹ A autora considerou cinco bases de dados para identificar os artigos: *Education Sage Full text Journal Collection*, *Education Research Complete*, *ERIC*, *JSTOR*, e *Proquest Education Journals*. A pesquisa foi realizada em dezembro de 2014, e obteve como resultados artigos publicados em língua inglesa.

No primeiro, são destacados artigos que, embora não tratem diretamente da IP de (futuros) professores de matemática, se concentram em noções consideradas importantes para o seu desenvolvimento (*campo/habitus e disposições, crenças sobre o papel do professor, narrativa escrita e emoção*). Com base principalmente nos focos de investigação, os artigos do segundo agrupamento foram organizados em três subgrupos: (i) *estudos que abordam as relações entre identidades e experiências de campo no decorrer da formação inicial*, (ii) *estudos centrados nas ligações entre as identidades de (futuros) professores de matemática e a aprendizagem de temas matemáticos específicos* e (iii) *estudos que investigaram as maneiras em que os (futuros) professores de matemática representavam sua IP*. Dentre os resultados, indicam aos programas de formação inicial a urgente necessidade de fomentar o desenvolvimento da IP dos futuros professores de matemática.

O que esses levantamentos/mapeamentos, quando confrontados, evidenciam? No decorrer de nossas leituras e mediante os indícios de convergências e divergências encontrados nos estudos sobre IP (e IP de PEM), julgamos necessário demarcar alguns pontos. Decorrem dos estudos que:

- i) Dinamicidade, temporalidade e complexidade são características comuns destacadas em diversos estudos sobre IP.
- ii) Os elementos do contexto social exercem influências (positivas e negativas) no processo de desenvolvimento da IP de PEM.
- iii) Ações desenvolvidas no âmbito dos estágios supervisionados e o início da atuação como PEM, incluindo os vários casos em que essa iniciação ocorre prematuramente (posto que vários PEM começam a lecionar antes da conclusão do curso), também são

apontados como impactantes no processo de constituição da IP.

- iv) Ações formativas que ocorrem em ambientes com características colaborativas, envolvendo futuros PEM, PEM atuantes e formadores, são propícias para a identificação de elementos da IP desses profissionais.

A partir desses apontamentos, compreendemos que:

- i) Poucos estudos apresentam/assumem uma caracterização de IP ao investigar a IP de PEM; fato esse que dificulta identificar a perspectiva epistemológica assumida pelo pesquisador.
- ii) Os elementos do encaminhamento metodológico dos estudos sobre a IP, dentre os quais destacamos os polos epistemológico, morfológico, teórico e técnico (LESSARD-HEBERT; GOYETTE; BOUTIN, 1994), carecem de mais cuidado.
- iii) Poucos estudos se direcionam especificamente a IP de PEM, embora a IP seja uma área promissora e emergente de investigação.
- iv) A investigação da IP de PEM ainda não é vista como uma temática prioritária, no contexto nacional, embora os estudos sobre a IP sejam emergentes.
- v) Estudos de natureza teórica sobre a IP de PEM podem subsidiar reflexões que colaborem para a *metamorfose* da natureza *emergente* para o caráter *prioritário* das investigações sobre a IP de PEM, em se tratando do cenário brasileiro.

Especificamente em relação aos artigos de mapeamento, indicados no início dessa seção, há especificidades relacionadas aos nossos questionamentos de pesquisa, que merecem destaque:

- 1) Os aspectos silenciados no âmbito da pesquisa sobre formação de professores apontados por André (2009, 2011) (a dimensão política na formação do professor, as condições de trabalho, a questão dos planos de carreira docente e a sindical) são fatores intrinsecamente relacionados à caracterização de IP de PEM que adotamos neste estudo (CYRINO, 2016a) e, por esse motivo, reforçam a necessidade de investigações a esse respeito.
- 2) As dificuldades no processo de formação da IP de PEM são expressas em diversas ocasiões, pois os (futuros) professores precisam atribuir sentidos diante das (rotineiras) modificações que lhe surgem. E no decorrer desse processo, suas perspectivas são confrontadas, suas expectativas reavaliadas e sua atuação e capacidade de adaptação são constantemente postas à prova (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004).
- 3) A sinalização de temáticas investigativas para futuras pesquisas sobre a IP de PEM, como a discussão do uso das narrativas escritas no processo de desenvolvimento da IP; as influências dos formadores no processo de desenvolvimento da IP de futuros professores; as ligações entre o desenvolvimento da identidade; e o desenvolvimento agência no contexto da prática de ensino (LOSANO; CYRINO, 2017) evidenciam a amplitude desse campo de pesquisa.

Entendemos que conceitos de vulnerabilidade, sentido de agência e compromisso político presentes na compreensão de IP de PEM que adotamos (CYRINO, 2016a) se inter-relacionam com os pontos destacados até aqui. Partindo desse entendimento, dentre os diversos fatos ocorridos no cenário nacional no período em que esta

pesquisa se desenvolveu, as várias reformas implementadas (ou em tramitação) atacam direta e impetuosamente elementos constituintes da IP dos professores brasileiros. Além disso, como demarcamos nessa seção que os aspectos do contexto social exercem influência no processo de constituição da IP de PEM, não poderíamos desconsiderar alguns pontos controversos do cenário nacional. Na seção a seguir, apresentamos fragmentos do contexto brasileiro atual, cujos desdobramentos, ao serem relacionados especificamente ao desenvolvimento da IP e à formação docente de PEM, além de catastróficos, contrariam a concepção de IP que adotamos.

Considerações Finais ou “Sobre viver em tempos estranhos... um recorte de ações controversas envolvendo a formação de PEM e, por conseguinte, sua IP”

No período de realização desta pesquisa (2015–2018), o cenário nacional em todos seus contextos padeceu de atrocidades, cujas marcas e consequências imaginamos que só o tempo e a história conseguirão desobscurecer por completo. Esses fatos compreendem as decorrências do complexo pleito eleitoral de 2014 e o processo de *impeachment* da então Presidenta Dilma Rousseff. A partir desse episódio, diversas ações¹² implementadas pelo governo do então Presidente Michel Temer, em um curto espaço de tempo, desmantelaram políticas públicas que nos últimos anos (acreditávamos) se mostravam sólidas e promissoras.

No Paraná, a truculência do governo do estado contra os professores e demais servidores que se manifestavam contra o saque da previdência dos funcionários públicos, defronte à Assembleia

12 Um panorama das modificações ocorridas no âmbito do Ministério da Educação e suas reflexões nas políticas públicas da área é traçado no editorial “MEC e Entidades da sociedade civil: o Fórum Nacional de Educação” do periódico *Educação e Sociedade* (Campinas, v. 38, n. 139, p.271–530, abril/jun. 2017), intitulado “Ensino Médio: antigas e novas polêmicas no qual se inclui o dossiê: Centralidade do Ensino Médio no contexto da nova “Ordem e Progresso””. O número aprofunda diversos pontos que discutimos nessa seção.

Legislativa¹³, foi destaque nos noticiários nacionais. Os protestos violentos contra os professores, o prognóstico de corte de direitos dos servidores públicos e as ações que atingem diretamente a autonomia universitária culminaram em greves dos professores atuantes da rede pública. No contexto dessas reivindicações, estava uma ampla agenda reformista na qual constavam, entre outras (i) a *Emenda Constitucional*¹⁴ (PEC) 241 – que estabeleceu um limite para os gastos públicos pelos próximos 20 anos, (ii) a *Reforma do Ensino Médio*¹⁵, (iii) a divulgação da *Base Nacional Comum Curricular* (iv) a *Reforma Trabalhista*¹⁶. Em particular, essa última, foi aprovada em uma votação célere, na Câmara dos Deputados, no plenário do Senado Federal e sancionada, sem vetos, pelo Presidente da República. A flexibilização das leis trabalhistas, a favor do capital, associada a outros projetos já aprovados como a *Lei da Terceirização*¹⁷, criaram um clima de insegurança e instabilidade aos brasileiros, e, em particular, aos (futuros) professores.

E esse cenário reformista, de revisão e retirada de direitos sociais historicamente conquistados, se mostra como um ambiente fértil às ideias extremistas. Afloram movimentos, como, o Escola sem Partido¹⁸, que defendem uma visão ilógica de educação: a imposição

13 Esse fatídico episódio ocorreu em 29/04/2015.

14 Conhecida como PEC do Teto dos Gastos Públicos, tramitou na Câmara dos Deputados com o número 241 e no Senado Federal com o número 55, foi aprovada nas duas casas e entrou em vigor em 15 de dezembro de 2015.

15 Originalmente publicada pelo Executivo como “Medida Provisória do Novo Ensino Médio” (MPV 746/2016, em 22 de setembro de 2016). Foi alterada na comissão mista e na Câmara dos Deputados, aprovada no Senado Federal em 08 de fevereiro de 2017, sob a forma do Projeto de Lei de Conversão (PLV) 34/2016, e sancionada pelo presidente da República em 16 de fevereiro.

16 Apresentada na Câmara dos Deputados como Projeto de Lei 6787/2016, tramitou no Senado Federal como Projeto de Lei da Câmara n.º 38 de 2017 e sancionada pela Presidência da República em 13 de julho de 2017 na forma da Lei n.º 13.467, e está em vigor desde 11 de novembro de 2017.

17 Lei n.º 13429 de 2017, publicada em 31 de março de 2017. Chamada de Lei da Terceirização, passou a admitir contratos temporários para as atividades meio (aquelas em que não há relação direta com a atividade comercial pela qual a empresa foi constituída) e também para as atividades fins (aquelas essenciais e diretamente ligadas a função primordial da empresa). Até então, a terceirização só era possível para a atividade meio.

18 Escola sem Partido (EsP) é um movimento político criado em 2004 e que ganhou evidência no contexto nacional a partir de 2015. O programa defendido por esse movimento chegou a

de severas limitações ao exercício da docência, extirpando a autonomia profissional e fomentando a intolerância e o desrespeito ao processo de discussão de ideias que a escola representa.

Reafirmamos ser impossível negligenciar os fatos expostos nessa seção, partindo da concepção de IP que adotamos. Se a IP de PEM é um processo complexo, dinâmico e temporal, tendo em vista o conjunto de crenças e concepções interconectadas ao autoconhecimento e aos conhecimentos a respeito de sua profissão, associado à autonomia (vulnerabilidade e sentido de agência) e ao compromisso político (CYRINO, 2016), o ambiente reformista, com suas mudanças e incertezas, a atinge diretamente.

Para Gellert, Espinoza e Barbé (2013), essa combinação de condicionantes (financiamento insuficiente da Educação e o estabelecimento de políticas públicas pautadas na *performance* e na meritocracia) provocam perturbações na formação da IP dos professores. **“Em tempos de reforma, é essencialmente a identidade dos professores que está em jogo”** (GELLERT; ESPINOZA; BARBÉ, 2013, p. 543).

O modo como essas ações reformistas são desenvolvidas não mudam apenas o que os professores fazem, mas o que eles são (BALL, 2003). Elas evidenciam conflitos entre os que os professores julgam importante realizar e o que é esperado deles (LASKY, 2005). Os elementos da estrutura interpretativa desenvolvida pelos professores no decorrer da carreira, em especial às inter-relacionadas aos componentes que formam a autocompreensão – *autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção dos deveres e perspectivas de futuro* (KELCHTERMANS, 2009) – são igualmente afetados. E as relações entre as crenças e as concepções, interconectadas com o autoconhecimento profissional podem contribuir

tramitar na Câmara dos Deputados (Projeto de Lei n.º 867/2015) e no Senado Federal (Projeto de Lei n.º 193 de 2016), no qual se pretendia incluir modificações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDBEN. Embora retirado de tramitação no Senado, pelo próprio autor da lei (Senador Magno Malta), diversos projetos inspirados nesse movimento tramitam em Assembleias Legislativas de vários estados bem como em Câmaras de Vereadores de diversos municípios brasileiros.

para o desenvolvimento da autonomia e do compromisso político do (futuro) professor (CYRINO, 2017).

Assim, a partir de todo o exposto até aqui, e tendo em vista o cenário nacional brasileiro para a formação de professores, reiteramos a ênfase apresentada no início deste capítulo: a formação de PEM ocorre em um campo de luta ideológica e política (SOUZA; TEIXEIRA; BALDINO; CABRAL, 1995; CYRINO, 2006, 2017), que envolve diretamente aspectos do compromisso político do qual ressaltamos as noções de ética, justiça social e equidade. Por esse motivo, compreendemos e assumimos que investigar a IP de PEM constitui um exercício de *insubordinação criativa*¹⁹ (D'AMBROSIO; LOPES, 2015).

Agradecimento

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – IFSP, pela concessão do afastamento remunerado para qualificação do primeiro autor e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq pela bolsa de produtividade em pesquisa da segunda autora.

19 O conceito de insubordinação criativa no contexto da Educação Matemática, é problematizado no artigo de D'Ambrósio e Lopes (2015) que discute a complexidade do processo educacional envolvendo elementos da formação – e também da atuação – docente (como a autonomia profissional, a prática reflexiva, o trabalho colaborativo, criatividade) na intencionalidade de fomentar mudanças críticas no campo da Educação Matemática. Tais mudanças são legitimadas pelo comprometimento com práticas profissionais – e de desenvolvimento profissional – pautadas nos conceitos de democracia, ética, justiça social e solidariedade. Entendemos esse artigo como um manifesto convidativo e estimulante ao enfrentamento dos desafios da profissão de educador matemático. Um estímulo ao exercício da ousadia, em nossas práticas enquanto educadores matemáticos responsáveis e comprometidos a prática e o fomento desses conceitos.

Referências

ANDRÉ, M. **A pesquisa sobre a formação de professores no Brasil – 1990-1998.** Ensinar e aprender: sujeitos, saberes e pesquisa. São Paulo: DP&A, 2000.

ANDRÉ, M. E. D.A. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. **Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 41-56, ago./dez. 2009.

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.

BALDINI, L. A. F. **Elementos de uma Comunidade de Prática que permitem o desenvolvimento profissional de professores e futuros professores de Matemática na utilização do Software GeoGebra.** 2014. 219 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2014.

BALL, S. J. The teacher's soul and the terrors of performativity. **Journal of Educational Policy**, n. 18, p. 215-228, 2003.

BATTEY, D.;FRANKE, M. Transforming identities: Understanding teachers across professional development and classroom practice. **Teacher Education Quarterly**, v. 35, n.3, p. 127-149, 2008.

BEIJAARD, D.; MEIJER, P. C.; VERLOOP, N. Reconsidering research on teachers' professional identity. **Teaching and Teacher Education**, v. 20, p. 107-128, 2004. doi:10.1016/j.tate.2003.07.001

BELINE, W. **Formação de Professores de Matemática em Comunidades de Prática: um estudo sobre identidades.** 2012. 184 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 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. et al. Experiencing the space we share: Rethinking subjectivity and objectivity. **ZDM Mathematics Education**, v. 45, p. 561-572, 2013.

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

CALDEIRA, J. S. **Um estudo sobre o pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação de professores de matemática**. 2010. 121 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2010.

CYRINO, M.C.C.T. Preparação e emancipação profissional na formação inicial do professor de matemática. *In*: NACARATO, A.M.; PAIVA, M.A.V. (orgs.). **A formação do professor que ensina matemática: perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: Autêntica, p. 77-86, 2006,

CYRINO, M.C.C.T. Desenvolvimento da identidade profissional de professores em comunidades de prática: elementos da prática. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SIPEM, 6., 2015. **Anais [...]**. Pirenópolis: SBEM, v. 1, p. 1-11, 2015.

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. doi: 10.1590/1980-4415v30n54a08

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.

CYRINO, M.C.C.T. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, p. 699-712, 2017.

D'AMBRÓSIO, B; LOPES, C.E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema**, Rio Claro, SP. v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.

DARRAGH, L. Identity research in mathematics education. **Educational Studies in Mathematics**, v.93, n.1, p.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. 2017a. doi: 10.20396/zet.v25i1.8647553

DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Mapeamento da Pesquisa Brasileira sobre o professor que ensina matemática: apontamentos referentes aos dados do Estado do Paraná. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, Pr, v.6, n.11, p.18-45, jul./dez. 2017b.

DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Perspectivas de identidade profissional de professores que ensinam matemática presentes em dissertações e teses brasileiras. *In*: CYRINO M.C.C.T. (ed.): **Temáticas emergentes de pesquisas sobre a formação de professores que ensinam matemática: desafios e perspectivas**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, GT7, 2018, p. 126-154, 2018a.

DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Perspectivas de Identidade Profissional de Professores que ensinam Matemática presentes em artigos científicos publicados entre 2006-2016. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, n.5, p.778-799, set/out 2018b. doi: 10.17648/acta.scientiae.v20iss5id4151

DE PAULA, E.F.; CYRINO, M.C.C.T. Polos teórico e epistemológico presentes em pesquisas brasileiras sobre Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática. **Imagens da Educação**, v. 8, n. 2, p. 1-23, 2018c.

DE PAULA, E. F.; CYRINO, M.C.C.T. Aspectos a serem considerados em investigações a respeito do movimento de constituição da Identidade Profissional de professores que ensinam matemática. **Educação** (UFSM), 45, e28, p. 1-29, 2020. doi:<https://doi.org/10.5902/1984644434406>.

DE PAULA, E.F. **Identidade Profissional de Professores que Ensinam Matemática**: indicativos de pesquisas, elementos e ações para elaboração de uma proposta investigativa. 2018. 227 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

ESTEAM, E.J.G. **Práticas de uma comunidade de professores que ensinam matemática e o desenvolvimento profissional em educação estatística**. 2015. 192 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2015.

ETELÄPELTO, A.; VÄHÄSANTANEN, K.; HÖKKÄ, P.; PALONIEMI, S..What is agency? Conceptualizing professional agency at work. **Educational Research Review**, n. 10, p. 45-65, 2013.

FIORENTINI, D. *et al.* O professor que ensina matemática como campo de estudo: concepções do projeto de pesquisa. *In*: 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, 2016a. 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.

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, 2016b. 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

GARCIA, C.M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, n. 08, p. 7-22, 2009a.

GARCIA, C.M. A identidade docente: constantes e desafios. Tradução de C. Antunes. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**, Belo Horizonte, v. 01, n. 01, p. 109-131, ago./dez. 2009b. Disponível em <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em 10 jan. 2015.

GARCÍA, C.M. O professor iniciante, a prática pedagógica e o sentido da experiência. **Revista Brasileira de Pesquisa sobre Formação Docente**. Belo Horizonte, 2010, v. 02, n. 03, p. 11-49, ago./dez, 2010. Disponível em: <<http://formacaodocente.autenticaeditora.com.br>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

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.

GEE, J. P. Identity as an analytic lens for research in education. **Review of Research in Education**, Madison, v. 25, p. 99-125, 2001.

GELLERT, U.; Espinoza, L.; Barbé, J. Being a mathematics teacher in times of reform. **ZDM Mathematics Education**, n. 45, p. 535-545, 2013.

GOOS, M.. Challenges and opportunities in teaching mathematics. **Australian Mathematics Teacher**, v. 72, n. 4, p. 34-38, 2016.

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

GUÉRIOS, E.; CYRINO, M.C.C.T.; LOPES, A.R.L.V.; MELO, M.V. Mapeamento da pesquisa sobre o professor que ensina matemática: características da Região Sul do Brasil. In: 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. p. 43-76. 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.

HOSSAIN, 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.

JESUS, C. C. **Análise crítica de tarefas matemáticas**: um estudo com professores que ensinam matemática nos anos iniciais do ensino fundamental. 2011. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2011.

JESUS, C.C. **Perspectiva do ensino exploratório**: promovendo aprendizagens de professores de matemática em um contexto de comunidade de prática. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2017.

OLIVEIRA, J.C.R. **Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática na Exploração do Caso Multimídia Plano de Telefonia**. 2017. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

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.

LASKY, S. A sociocultural approach to understanding teacher identity, agency and professional vulnerability in a context of secondary school reform. **Teaching and Teacher Education**, v. 21, n. 8, p. 899-916, 2005.

LAVE, J.; WENGER, E. **Situated learning**: Legitimate peripheral participation. New York, NY: Cambridge University Press, 1991.

LINS, R. C. Por que discutir Teoria do Conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. Rio Claro: Editora UNESP, p. 75 - 94, 1999

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.

LOSANO, L.; FIORENTINI, D. ; VILLARREAL, M. . The development of a mathematics teachers professional identity during her first year teaching. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 20, p. 1-29, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10857-017-9364-4>

LUTOVAC, S.; KAASILA, R. How to apply the process of emplotment using the narrative approach in mathematics education. **Didactica Slovenica**, v. 25, n. 3-4, p. 92-109, 2010.

LUTOVAC, S.; KAASILA, R. Beginning a pre-service teacher's mathematical identity work through narrative rehabilitation and bibliotherapy. **Teaching in Higher Education**, v. 16, n. 2, p. 225-236, 2011.

LUTOVAC, S.; KAASILA, R. Pre-service teachers' future-oriented mathematical identity work. **Educational Studies in Mathematics**, v. 85, n. 1, 129-142, 2014.

MCCULLOCH, A. W. et al. Math autobiographies: A window into teachers' identities as mathematics learners. **School Science and Mathematics**, v. 113, n. 8, p. 380-389, 2013.

MOTA, H. D. F. **Desenvolvimento profissional de futuros professores de Matemática na exploração de um caso multimídia na perspectiva do Ensino Exploratório**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016.

NAGY, M. C. **Trajetórias de aprendizagem de professoras que ensinam matemática em uma Comunidade de Prática**. 2013. 197f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

NÓVOA, A. Os professores e as histórias de sua vida. *In*: NÓVOA, A. (org.). **Vida de professores**. Lisboa: Dom Quixote, p. 13-33, 1992.

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.C.R. **Desenvolvimento profissional de professores de matemática na exploração do Caso Multimídia "Plano de Telefonia"**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

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, L. M. C. P. de. **Aprendizagens no Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional**. 2014. 198 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 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, p. 211-232, 2009.

PASSERINI, G.A. **O estágio supervisionado na formação inicial do professor de matemática na ótica de estudantes do curso de licenciatura em matemática da UEL**. 2007. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2007.

PONTE, J. P.; OLIVEIRA, H. Remar contra a maré: A construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. **Revista de Educação**, v. 11, n. 2, p. 145-163, 2002.

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

ROCHA, M. R. **Um estudo a respeito de empreendimentos de uma Comunidade de Prática de Professores de Matemática na busca de aprender e ensinar frações**. 2013. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - UEL, Londrina, 2013.

RODRIGUES, P. H. **Práticas de um grupo de estudo e pesquisa na elaboração de um caso multimídia para a formação de professores que ensinam Matemática**. 2015. 227f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, 2015.

RODRIGUES, R.V.R. **O contexto de formação a partir da exploração de um caso multimídia: aprendizagens profissionais de futuros professores de matemática**. 2017. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SOUZA, A. C.; TEIXEIRA, M. V.; BALDINO, R. R., CABRAL, T. C., (1995). Novas diretrizes para a licenciatura em matemática. **Temas e Debates**, v. 8, n. 7, p. 41-65, 1995.

TEIXEIRA, B. R. **Registros escritos na formação inicial de professores de Matemática: uma análise sobre a elaboração do Relatório de Estágio Supervisionado**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

TEIXEIRA, B. R. **O estágio supervisionado e o desenvolvimento profissional de futuros professores de matemática: uma análise a respeito da identidade**

**SOBRE VIVER EM TEMPOS ESTRANHOS: OS ESTUDOS A RESPEITO DA IDENTIDADE
PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA EM TEMPOS DE RESISTÊNCIA**
.....

profissional docente. 2013. 184 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

TEIXEIRA, B. R.; CYRINO, M. C. C. T. Desenvolvimento da identidade profissional de futuros professores de matemática no âmbito da orientação de estágio. **Bolema**, Rio Claro, SP, 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.

WENGER, E. **Communities of practice**: learning, meaning and identity. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

Sobre os Organizadores

Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Professora Titular do Departamento de Matemática e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, da Universidade Estadual de Londrina. É licenciada em Matemática (UNESP/PP, 1988), mestre em Educação Matemática (UNESP/RC, 1997), e doutora em Educação pela Universidade de São Paulo (2003), área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática. Realizou Pós-doutorado na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa de 02/2008 a 12/2008, na área de Formação de Professores, e no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa de 07/2012 a 02/2013 e de 10/2018 a 12/2019. Coordena o Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem, e é integrante do grupo de trabalho “Formação de Professores que Ensinam Matemática” (GT-7) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Atualmente é bolsista produtividade 1D do CNPq e membro do comitê assessor da área de Ciências Humanas da Fundação Araucária.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/O809818122632169>

E-mail de contato: marciacyrino@uel.br

Enio Freire de Paula

Professor de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, câmpus Presidente Epitácio (IFSP/PEP) e membro do corpo docente colaborador do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (ENCiMA) ofertado do IFSP, câmpus São Paulo (IFSP/SPO). É licenciado em Matemática Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) – Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT/UNESP, 2006), Mestre em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática (Universidade Estadual de Maringá – UEM, 2009), e Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Universidade Estadual de Londrina – UEL, 2018). É membro do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem, na Universidade Estadual de Londrina e coordena o Grupo Interinstitucional de Pesquisadores(as) do campo da Educação Matemática dos Institutos Federais (GIPEM-IF). É Editor Associado da Revista de Educação Matemática publicada pela Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), Regional São Paulo, membro da Comissão Científica da Diretoria Regional SBEM paulista no triênio 2020–2023 e do grupo de trabalho “Formação de Professores que Ensinam Matemática” (GT-7), da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3207922976907522>

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

Paulo Henrique Rodrigues

Possui graduação em Licenciatura em Matemática, mestrado (2015) e doutorado (2019) em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Pesquisador do Gepefopem - Grupo de Estudos e Pesquisa sobre formação de professores que ensinam Matemática, sediado na Universidade Estadual de Londrina. Atualmente, é professor colaborador da Universidade Estadual do Paraná. Investiga na área de Educação Matemática, particularmente sobre Identidade Profissional de futuros professores de matemática.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2509951724012001>

E-mail para contato: hrpaulo.91@gmail.com

Sobre as Autoras e os Autores

Bruno Rodrigo Teixeira

Licenciado em Matemática, mestre e doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática, pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Área: Educação Matemática. Possui experiência como supervisor de Estágio e atuou na Coordenação de Estágio do Curso de Matemática dessa instituição de 2014 a 2017.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8152553722779306>

E-mail para contato: bruno@uel.br

Clélia Maria Ignatius Nogueira

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Tupã (1973), mestrado em Matemática pela Universidade de São Paulo (1979) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2002). Professora aposentada do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá- UEM, atualmente é professora do Centro de Estudos Superiores de Maringá - CESUMAR e membro do corpo docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Educação Matemática - PPGECM da Universidade do Oeste do Paraná - Unioeste e docente permanente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática - PRPGEM, da Universidade Estadual do Paraná - UNESPAR. Atua na área de Educação, com pesquisas nas áreas de Educação Matemática; Educação de Surdos e em Epistemologia Genética. Participa dos seguintes grupos de pesquisa: GEPEGE: Grupo de Estudos e Pesquisas em Epistemologia Genética e Educação (UNESP / Marília) ; GEPSEM: Grupo de Estudos e Pesquisas em Surdez e Ensino de Matemática (UNESPAR); membro do GPEMCM: Grupo de Pesquisas em Educação Matemática de Campo Mourão (UNESPAR); participou do GTI: Educação Matemática na Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental por 14 anos e membro fundadora e atual coordenadora do GT13: Diferença, Inclusão e Educação Matemática da SBEM (Sociedade Brasileira de Educação Matemática)

Link para acesso do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/7001703570357441>

E-mail para contato: voclélia@gmail.com

Cristina Cirino de Jesus

Licenciada em Matemática pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Mandaguari – FAFIMAN. Mestre e Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL. Atua como professora de Matemática da educação básica da rede estadual de ensino do Paraná.

Link para acesso do currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/6586125081394903>

E-mail para contato: criscirino@gmail.com

Everton José Goldoni Estevam

Licenciado em Matemática e Mestre em Educação pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP e Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL. Desde 2012 atua como Professor Adjunto do Colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR, Câmpus de União da Vitória, e em 2019 iniciou as atividades no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática – PRPGEM. Investiga Formação de Professores que Ensinam Matemática; práticas pedagógicas e formativas; e Educação Estatística, sendo membro do GT12 da SBEM – Ensino de Probabilidade e Estatística.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7355643831417416>

E-mail para contato: evertonjgestevam@gmail.com

Fábio Alexandre Borges

Possui graduação em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (2002), Mestrado pelo Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência e a Matemática (2006) da Universidade Estadual de Maringá e Doutorado pelo mesmo Programa (2013). Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em Educação Matemática Inclusiva, atuando principalmente com a temática surdez. Editor da *Revista Paranaense de Educação Matemática*. Docente da Universidade Estadual do Paraná–Câmpus de Campo Mourão, bem como do Mestrado em Ensino: Formação Docente Interdisciplinar (PPIFOR) – Câmpus de Paranavaí. Docente do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual do Paraná, campus de Campo Mourão. Líder do Grupo de Estudos e Pesquisas em Surdez e Educação Matemática. Membro cofundador do GT13 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática: Diferença, Inclusão e Educação Matemática. Atualmente, realiza estágio pós-doutoral na Universidade Estadual de Londrina, pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6339328194070311>

E-mail para contato: fabiorborges.mga@hotmail.com

Jéssika Naves de Oliveira

Doutoranda e Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Licenciada em Matemática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná– Câmpus Cornélio Procópio. É membro do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8376402673500928>

E-mail para contato: jessikanaves04@gmail.com

Julio Cezar Rodrigues de Oliveira

Licenciado em Matemática (2014) e bacharel em Ciências Econômicas (2009) pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) – Câmpus Apucarana. Possui especialização em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário de Maringá (UniCesumar – 2012), mestre formado pelo programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) da Universidade Estadual de Londrina

(UEL – 2015), mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina (UEL – 2017), e doutorando em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEL. Atua como professor na Educação Básica (Ensino Fundamental e Médio) na rede estadual do Paraná.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6007741658706832>

E-mail para contato: julioeconomist@hotmail.com

Laís Maria Costa Pires de Oliveira

Mestre e doutora em Ensino de Ciência e Educação Matemática pelo PECEM – UEL e investiga formação de professores que ensinam matemática e práticas profissionais de professores de matemática.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2478688178378506>

E-mail para contato: laismariaa@gmail.com

Loreni Aparecida Ferreira Baldini

Licenciada em Matemática pela FAFICLA, possui especialização em Educação Matemática, mestrado e doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL. Professora da educação básica da Secretaria de Estado de Educação (SEED) do Paraná (Brasil). Tem desenvolvido pesquisas na área de tecnologias digitais na formação de professores de matemática.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4552882922342231>

E-mail para contato: loreni.baldini@gmail.com

Márcia Cristina Nagy

Graduada em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual de Londrina – UEL, mestre e doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela mesma instituição. Já atuou como professora nos anos iniciais do Ensino Fundamental na prefeitura de Cambé. Também atuou como professora no curso de Pedagogia da Faculdade Norte Paranaense de Ensino – UNINORTE. Atualmente, atua como professora de Matemática na Secretaria de Educação do Estado do Paraná.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0017752842507468>

E-mail para contato: marcianagy@yahoo.com.br

Márcio Roberto da Rocha

Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá – UEM, mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pelo PECEM/UEL. Investiga formação de professores que ensinam matemática e práticas profissionais de professores de matemática

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3552942104568491>

E-mail para contato: profdarocha@hotmail.com

Renata Viviane Raffa Rodrigues

Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina – UEL. Mestre (2009) em Educação pela FCT/UNESP, graduada (2005) em Licenciatura em Matemática pela FCT/UNEP. Professora efetiva da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, lotada na Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática – Gepefopem, sediado na Universidade Estadual de Londrina. Estudos desenvolvidos sobre a formação de professores de matemática, bem como sobre o ensino e a aprendizagem de matemática de alunos da Educação Básica.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2462843431778854>

E-mail de contato: reraffa@gmail.com

Tânia Marli Rocha Garcia

Mestre em Educação Matemática (UNESP – Rio Claro / 2005) e doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (UEL – Londrina / 2014). Atua em diversos programas de formação de professores que ensinam matemática. Participa de grupos de estudos e pesquisa e em projetos, na investigação da formação de professores que ensinam Matemática e práticas profissionais de professores de matemática.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/O611075824535298>

E-mail para contato: taniamarli@hotmail.com

Taynara Cristina Gaffo Fraga

Doutoranda e Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina. Especialista em Metodologia do Ensino da Matemática e Educação Especial com ênfase na Área Intelectual pela Faculdade de Pinhais, em Gestão e Coordenação Escolar pela Faculdade Eficaz, e em Educação do Campo pela Faculdade São Braz. Licenciada em Matemática pela Fundação Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Mandaguari. É membro do Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

Link para o Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7139526732652817>

E-mail para contato: fragataynara@gmail.com

1ª edição **MAIO 2022**
formato do livro **16X23CM**
tipografia **DM SANS**
papel de miolo **PÓLEN SOFT 80G/M²**
papel de capa **CARTÃO SUPREMO 250G/M²**

@EDITORIALCASA

