



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

LAÍS MARIA COSTA PIRES DE OLIVEIRA

**AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE  
ENSINAM MATEMÁTICA EM UMA COMUNIDADE DE  
PRÁTICA**

---

Londrina  
2019

LAÍS MARIA COSTA PIRES DE OLIVEIRA

**AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE  
ENSINAM MATEMÁTICA EM UMA COMUNIDADE DE  
PRÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Londrina  
2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Oliveira, Laís Maria Costa Pires de.

Agência profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática / Laís Maria Costa Pires de Oliveira. - Londrina, 2019.  
178 f.

Orientador: Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino.

Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, 2019.

Inclui bibliografia.

1. Formação continuada de professores - Tese. 2. Identidade profissional - Tese. 3. Números irracionais - Tese. I. Cyrino, Márcia Cristina de Costa Trindade. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. III. Título.

LAÍS MARIA COSTA PIRES DE OLIVEIRA

**AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORES QUE ENSINAM  
MATEMÁTICA EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina, como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Cristina de Costa  
Trindade Cyrino  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Prof. Dr. Everton José Goldoni Estevam  
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

---

Profa. Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti  
Universidade Estadual Paulista – UNESP

---

Profa. Dra. Pamela Emanuelli Alves Ferreira  
Universidade Estadual de Londrina – UEL

---

Profa. Dra. Veridiana Rezende  
Universidade Estadual do Paraná – UNESPAR

Londrina, 21 de março de 2019.

À CoP-PAEM.

## AGRADECIMENTOS

---

A Deus pela luz e proteção constantes.

Aos meus pais, Reginaldo e Maria Alice, por sempre segurarem minha mão.

À minha irmã, Lívia, pela amizade e força infinitas.

Aos meus familiares, por todo apoio oferecido.

Ao meu namorado, Miguel, pelo companheirismo, carinho e pela paciência.

À minha orientadora, Márcia Cyrino, pelo respeito e profissionalismo dedicados ao desenvolvimento desta tese.

Aos membros da banca, Everton Estevam, Maria Raquel Morelatti, Pamela Ferreira e Veridiana Rezende pela leitura criteriosa e pelas valiosas contribuições feitas para esta tese.

À Tânia Garcia, pela amizade, generosidade e incentivo contínuo.

Ao Márcio Rocha, pela amizade e disposição para ajudar.

Às professoras participantes da CoP-PAEM, pelo acolhimento e pela confiança.

Aos meus amigos, pela fidelidade e segurança de suas amizades.

Aos companheiros de estudo do Gepefopem, pela parceria, disponibilidade em interagir e pelas experiências compartilhadas.

À CAPES, pela bolsa de estudos concedida.

A todos vocês, meu respeito, admiração e gratidão.

OLIVEIRA, Laís Maria Costa Pires de. **Agência profissional de professores que ensinam Matemática em uma Comunidade de Prática**. 2019. 178 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## RESUMO

Um número crescente de estudos tem problematizado a constituição da identidade profissional (IP) de professores em diferentes contextos formativos. Dentre os elementos que constituem essa identidade, poucas discussões tem como foco agência profissional, elemento que, ao ser explorado, implica na análise de contextos formativos, especificamente de suas possibilidades e restrições e da influência que experiências ali vivenciadas pelos professores podem exercer em sua IP no futuro, particularmente em sua agência. Ao levar em conta esses apontamentos o presente estudo busca responder à questão geral de pesquisa: 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?. Para tanto, a investigação é sustentada em três elementos basilares presentes em uma Comunidade de Prática (CoP) de professores que ensinam Matemática (PEM) (e nas relações que decorrem da interação entre eles): o professor em processo de formação (o participante da CoP); o grupo que interage no processo de formação (a comunidade) e o formador de professores (coordenador da CoP). Foi realizada uma investigação qualitativa de cunho interpretativo, na perspectiva da pesquisa-intervenção, da trajetória da CoP-PAEM no empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos. Os dados coletados consistiram de anotações do diário de campo da pesquisadora e de transcrições de falas das participantes da comunidade, audiogravadas em momentos de interação durante o referido empreendimento. Os resultados evidenciam que o tempo de convivência e a frequência de interações entre os membros da CoP; o compartilhamento e o confronto de conhecimentos profissionais; as práticas centradas nos professores; a diversidade de experiências formativas; a disponibilidade para interagir; a abertura para vivenciar desafios; a autonomia para negociar o quê e como trabalhar; a valorização do fazer matemático; o compartilhamento de experiências e reflexões; a dinamicidade da expertise; a proposição e negociação de trabalhos de natureza teórica e prática; e a legitimação de diferentes formas de participação, aspectos emergentes da prática dessa CoP, apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das professoras participantes. Assim, concluímos que a existência e a integração entre esses aspectos mostraram-se potenciais para promover experiências estruturadoras da IP de PEM capazes de fomentar e fortalecer a agência profissional das professoras contemplando o caráter relacional, dinâmico, temporal, complexo e contínuo desse elemento de suas IP.

**Palavras-chave:** Educação Matemática. Formação de professores que ensinam Matemática. Identidade profissional. Agência profissional. Comunidade de prática.

OLIVEIRA, Laís Maria Costa Pires de. **Professional agency of teachers that teaches mathematics in a Community of Practice**. 2019. 178 p. Thesis (Doctorate in Science Education and Mathematics Education) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2019.

## ABSTRACT

An increasing number of studies have problematized the constitution of the professional identity (PI) of teachers in different formative contexts. Among the elements that constitute this identity, few discussions focus on professional agency, an element that, when explored, implies the analysis of formative contexts, specifically its possibilities and constraints and the influence that experiences there experienced by teachers can exercise in their PI in the future, particularly in your agency. Taking into account these notes the present study seeks to answer the general question of research: What aspects of the practice of Community of Practice of Teachers who Learn and Teach Math have supported the development of the professional agency of teachers in the process of continuing education?. To do so, the research is based on three basic elements present in a Community of Practice (CoP) of teachers who teach mathematics (and in the relations that result from the interaction between them): the teacher in the process of training (the CoP participant); the group that interacts in the process of training (the community) and the teacher trainer (CoP coordinator). A qualitative research was carried out, from the perspective of the intervention research, of the CoP-PAEM trajectory in the enterprise Study of Numerical Sets. The data collected consisted of notes of the researcher's fieldwork notebook and transcripts of speeches from the community participants, recorded in moments of interaction during the said project. The results show that the time of coexistence and the frequency of interactions among CoP members; the sharing and confrontation of professional knowledge; teacher-centered practices; diversity of training experiences; willingness to interact; openness to experience challenges; the autonomy to negotiate what and how to work; valorization of mathematical practices; sharing of experiences and reflections; the dynamicity of expertise; the proposition and negotiation of theoretical and practical works and the legitimation of different forms of participation are emerging aspects of this CoP practice that supported the development of teachers' professional agency. Thus, the existence and the integration among these aspects have shown potential to promote structuring experiences of meaning in the PI of teachers who teach mathematics capable of fomenting and strengthening the teachers' professional agency when contemplating the relational, dynamic, temporal, complex and continuous character of this element of their PI.

**Key-words:** Mathematics Education. Mathematics teacher education. Professional identity. Professional agency. Community of practice.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

---

<b>Figura 1</b> –	Organização da tese no formato <i>multipaper</i> .....	37
<b>Figura 2</b> –	Cálculo da medida do lado do quadrado de área $50\text{cm}^2$ .....	67
<b>Figura 3</b> –	Definição do conjunto dos números racionais .....	67

## LISTA DE QUADROS

---

<b>Quadro 1</b>	– Participantes da CoP-PAEM entre os anos de 2011 e 2016 .....	19
<b>Quadro 2</b>	– Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos conjuntos numéricos .....	40
<b>Quadro 3</b>	– Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos .....	57
<b>Quadro 4</b>	– (Re)significação de elementos da IP de PEM.....	69
<b>Quadro 5</b>	– Tarefa <i>Diagonal do Quadrado</i> .....	83
<b>Quadro 6</b>	– Versão final da tarefa .....	85
<b>Quadro 7</b>	– Ações das participantes no trabalho conjunto em um empreendimento de uma CoP .....	93
<b>Quadro 8</b>	– Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos .....	104
<b>Quadro 9</b>	– (Re)significações decorrentes do trabalho com a tarefa matemática <i>Torre dos Ímpares</i> .....	112
<b>Quadro 10</b>	– Intencionalidades das ações de uma formadora em uma CoP .....	119
<b>Quadro 11</b>	– Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos .....	129
<b>Quadro 12</b>	– Versão final da tarefa .....	134

## SUMÁRIO

---

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.1	A COMUNIDADE DE PRÁTICA DE PROFESSORES QUE APRENDEM E ENSINAM MATEMÁTICA – COP-PAEM.....	13
1.2	IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES .....	23
1.2.1	Vulnerabilidade e Agência Profissionais de Professores.....	31
1.3	QUESTÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO ESTUDO .....	35
1.4	ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	38
	REFERÊNCIAS .....	44
<b>CAPÍTULO 1 -</b>	<b>ELEMENTOS DA IDENTIDADE PROFISSIONAL (RE)SIGNIFICADOS POR UMA PROFESSORA E O DESENVOLVIMENTO DE SUA AGÊNCIA PROFISSIONAL</b> .....	<b>51</b>
1	INTRODUÇÃO .....	51
2	IP DE PEM: VULNERABILIDADE E AGÊNCIA PROFISSIONAIS .....	53
3	CONTEXTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO .....	56
4	ELEMENTOS DA IP DE PEM (RE)SIGNIFICADOS PELA PROFESSORA ZENI.....	59
4.1	Percepção Acerca da Atividade Profissional.....	59
4.2	Conhecimento Específico e Pedagógico Sobre Números Irracionais.....	62
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69
6	REFERÊNCIAS .....	70
<b>CAPÍTULO 2 -</b>	<b>AÇÕES DA PRÁTICA DE UMA COMUNIDADE DE PROFESSORAS DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL</b> .....	<b>75</b>
1	INTRODUÇÃO .....	76
2	COMUNIDADES DE PRÁTICA E A CONSTITUIÇÃO DA IP DE PEM .....	77
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO INVESTIGADO .....	79
4	AÇÕES DA PRÁTICA DA COP-PAEM E O DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO .....	81
4.1	Adaptação de uma Tarefa.....	82
4.2	Organização de um Plano de Aula .....	86
4.3	Reflexões Sobre Aulas Desenvolvidas na Perspectiva do EE.....	89
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	93
6	REFERÊNCIAS .....	95

<b>CAPÍTULO 3 - AÇÕES DE UMA FORMADORA NO DESENVOLVIMENTO DA</b>	
<b>AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM UMA</b>	
<b>COMUNIDADE DE PRÁTICA.....</b>	
	98
1	INTRODUÇÃO.....
	98
2	A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM UMA COPE O PAPEL DO FORMADOR.....
	100
3	CONTEXTO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....
	103
4	INTENCIONALIDADES DAS AÇÕES DA FORMADORA E O
	DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORAS
	PARTICIPANTES DA COP-PAEM.....
	105
4.1	Fomentar Estudos de Ideias e Conceitos Matemáticos a Respeito de
	Números Irracionais.....
	106
4.2	Incentivar as Professoras a Trabalharem com Tarefas Matemáticas
	Desafiadoras por meio da Perspectiva do EE.....
	110
4.3	Apoiar as Professoras no Planejamento e no Desenvolvimento de uma
	Aula sobre Números Irracionais na Perspectiva do EE.....
	116
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....
	119
6	REFERÊNCIAS.....
	121
 <b>CAPÍTULO 4 - DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE</b>	
<b>PROFESSORAS EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA.....</b>	
	124
1	INTRODUÇÃO.....
	125
2	DESENVOLVIMENTO DA IP DE PEM EM COPS: VULNERABILIDADE E
	AGÊNCIA PROFISSIONAIS.....
	126
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....
	129
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....
	131
4.1	Participação de uma Professora em Negociações de Significado.....
	131
4.2	Ações Conjuntas desenvolvidas Pelas Participantes da CoP.....
	134
4.3	O Apoio da Formadora.....
	138
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....
	141
6	REFERÊNCIAS.....
	143

<b>APÊNDICES</b> .....	146
<b>APÊNDICE A</b> .....	147
<b>ANEXOS</b> .....	152
<b>ANEXO A</b> .....	153
<b>ANEXO B</b> .....	157
<b>ANEXO C</b> .....	158
<b>ANEXO D</b> .....	160
<b>ANEXO E</b> .....	162
<b>ANEXO F</b> .....	163

## 1 INTRODUÇÃO<sup>1</sup>

O dinamismo e a complexidade do desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática (PEM) envolvem o *movimento*<sup>2</sup> de constituição de uma identidade profissional (IP) (CYRINO, 2017). Esse movimento acontece de maneira não linear, durante toda a trajetória profissional dos professores, na confluência de aspectos pessoais e sociais, promovendo um processo de aprendizagem contínua, bem como o desenvolvimento da agência profissional<sup>3</sup>. Esta agência é considerada um importante elemento da IP dos PEM por remeter ao papel ativo, consciente e responsável que os professores precisam assumir em seu processo de desenvolvimento profissional (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004).

Apesar de a agência profissional ser comumente valorizada, incentivada ou mesmo exigida dos PEM pelas políticas públicas vigentes no Brasil, é comum observar que as atuais estruturas dos contextos escolares e as dinâmicas de propostas de formação profissional (inicial e continuada) têm atuado, na maioria das vezes, no sentido contrário ao pretendido. Por vezes, elas fragilizam a autonomia e a criatividade dos professores, restringindo ou negando possibilidades para o desenvolvimento de sua agência profissional, ao invés de promovê-la. Esse cenário comumente desencadeia tensões e desgastes na IP desses professores, intensificando as experiências de vulnerabilidade<sup>4</sup> que favorecem sentimentos negativos de frustração, de esgotamento e de insatisfação profissional.

Em minha trajetória como pesquisadora e participante ativa, desde o ano de 2011, das práticas uma Comunidade de Prática (CoP)<sup>5</sup> de PEM, a Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM)<sup>6</sup>, tenho observado o quanto esses aspectos restritivos e negativos afetam o trabalho docente. Deste modo, pude tomar consciência, para além da amplitude de elementos constituintes da IP de professores, da

---

<sup>1</sup>Apenas nesta breve seção da tese é utilizada a primeira pessoa do singular para fazer referência às percepções da pesquisadora, autora da tese. Em todas as outras seções é utilizada a primeira pessoa do plural para se referir ao trabalho conjunto entre pesquisadora e orientadora ou, então, entre a pesquisadora e a formadora Tânia, coordenadora da CoP-PAEM.

<sup>2</sup>Utilizamos o recurso itálico ao longo do texto para a grafia de termos oriundos de língua estrangeira, para destacar elementos-chave relacionados aos objetivos da investigação e destacar termos referentes às perspectivas teóricas assumidas, os quais não devem ser interpretados pelo senso comum.

<sup>3</sup>O conceito de agência como elemento da identidade profissional (IP) de professores está explorado com mais profundidade na subseção 1.2.1 desta introdução estendida.

<sup>4</sup>A vulnerabilidade profissional está discutida com mais detalhes na subseção 1.2.1 desta introdução estendida, em articulação ao conceito de agência profissional.

<sup>5</sup>Utilizaremos o termo *CoP* para referir a Comunidade de Prática, no singular, e *CoPs* para indicar sua forma no plural; ambas sempre consideradas na perspectiva de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998, 2010) e Wenger, McDermott e Snyder (2002).

<sup>6</sup>Na subseção seguinte, 1.1, apresentamos uma breve trajetória de sua constituição.

diversidade de aspectos que lhes são influentes. As vivências na CoP, junto às professoras em processo de formação continuada, instigaram-me a investigar a IP de PEM, particularmente a agência profissional de professores nesse contexto. Isto me possibilitou compreender parte da complexidade e da fluidez das articulações entre elementos e aspectos que são fundamentais ao movimento de constituição dessa identidade.

O interesse em realizar esta investigação também foi motivado pela minha participação nos estudos desenvolvidos pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem)<sup>7</sup>. Acompanhar pesquisas sobre a IP de PEM que emergiram desse contexto acadêmico (OLIVEIRA; CYRINO, 2011; BELINE, 2012; TEIXEIRA, 2013; GARCIA, 2014; CYRINO, 2015, 2016, 2017; DE PAULA; CYRINO, 2017) possibilitaram-me construir lentes para desenvolver e sustentar teoricamente esta investigação.

A opção por investigar relações existentes entre a participação de professoras na CoP-PAEM e o desenvolvimento de sua agência profissional (mediada por seu engajamento<sup>8</sup> em trabalhos e empreendimentos<sup>9</sup> negociados em conjunto nessa comunidade) tem relação com o apoio que observo existir entre as participantes dessa CoP (formadora de professores, professoras em formação e pesquisadora) e nesse contexto. Tal apoio fortalece as professoras para enfrentarem as demandas, os desafios e as pressões impostas ao seu trabalho, em tempos de incertezas, inseguranças, e de supervalorização da eficiência profissional. Assim, o foco desta investigação incide sobre aspectos emergentes da prática da CoP-PAEM, que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras experientes (com dez, ou mais de dez anos lecionando na Educação Básica) durante o empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos, diante de experiências de vulnerabilidade vivenciadas dentro e fora dessa comunidade.

---

<sup>7</sup>Coordenado pela Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino. Informações disponíveis em: <http://www.uel.br/grupo-estudo/gepefopem/apresentacao.html>.

<sup>8</sup>Na perspectiva de Wenger (1998), o *engajamento/compromisso mútuo* dos participantes de uma CoP relaciona-se às suas diferentes formas de participação, às relações desenvolvidas entre eles (harmoniosas ou conflituosas), e ao fato de esses indivíduos estarem incluídos naquilo que importa para a comunidade a que pertencem. O que motiva os participantes a se comprometerem e a se engajarem mutuamente nas ações de uma CoP são variados, mas esses comprometimento e engajamento têm origem na necessidade de lidar com dificuldades e inquietações decorrentes da prática que os mantêm conectados (CYRINO; CALDEIRA, 2011).

<sup>9</sup>O *empreendimento conjunto/articulado* é, segundo Wenger (1998), o 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 faz emergir, entre os participantes, relações de responsabilidade mútua. Cabe destacar que 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).

Esta introdução estendida foi organizada com o intuito de apresentar, ao leitor, elementos de natureza prática e teórica que direcionaram, permearam e sustentaram a presente investigação, organizada no formato *multipaper*. Nas seções e subseções subsequentes apresentamos uma descrição da CoP-PAEM (1.1), a perspectiva de IP de professores que assumimos (1.2) e seus elementos vulnerabilidade, e a agência profissional (1.2.1), as questões gerais e específicas da investigação (2), aspectos metodológicos e a organização da tese (3).

## 1.1 A COMUNIDADE DE PRÁTICA DE PROFESSORES QUE APRENDEM E ENSINAM MATEMÁTICA – CoP PAEM

Estudos a respeito de Comunidades de Prática (CoPs) cultivadas na perspectiva de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998, 2010) e Wenger, McDermott e Snyder (2002), e constituídas como contextos de formação inicial e continuada de (futuros) professores têm evidenciado potencialidades desses espaços para promover aprendizagens e o desenvolvimento profissional dos professores participantes (LLINARES, 2002; BOHL; VAN ZOEST, 2003; GRAVEN, 2003; VAN ZOEST; BOHL, 2005; GOMÉZ; RICO, 2007; GOOS; BENNISON, 2008; CYRINO, 2009; 2013; CYRINO; CALDEIRA, 2011; TYTLER *et al.*, 2011; BELINE, 2012; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; OLIVEIRA; CYRINO, 2014; 2015; ROCHA; CYRINO, 2014; ESTEVAM, 2015; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo).

Na busca por fomentar e investigar a organização e o desenvolvimento de propostas de formação de (futuros) PEM, alternativas aos cursos, aos treinamentos e às capacitações, o Gepefopem tem se dedicado a pesquisar contextos formativos como o das CoPs. O interesse desse grupo de estudos centra-se em investigar aspectos das práticas dessas comunidades, que têm potencial para promover a aprendizagem, o desenvolvimento profissional e, por conseguinte, o movimento de constituição da IP dos professores, que se reconhecem e são reconhecidos como membros dessas CoPs (BELINE, 2012; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; GARCIA; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; 2017).

Inserido nesse panorama de pesquisas desenvolvidas pelo Gepefopem, em que a perspectiva teórica de CoPs foi assumida, ao final do ano de 2010, um grupo de estudos foi idealizado e organizado na cidade de Paranavaí, no Estado do Paraná, pela então aluna de

doutorado e formadora de professores Tânia Marli Rocha Garcia<sup>10</sup>. A formadora Tânia apresentou à direção do Colégio Estadual de Paranaíba – Ensino Fundamental, Médio, Normal e Profissional – o projeto *Educação Matemática de Professores que Ensinam Matemática*<sup>11</sup>, e fez o convite para que o colégio integrasse esse projeto em um trabalho de formação continuada de PEM nos anos finais do Ensino Fundamental.

Com o consentimento da direção, os professores que atuavam como docentes na disciplina de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental foram convidados a fazer parte do então grupo de estudos que estava sendo constituído. Inicialmente apenas três professoras do quadro de funcionários (Rosa, Clea e Aila)<sup>12</sup> aceitaram o convite. Essas professoras assumiram o compromisso de participar dos encontros periódicos que seriam realizados nas dependências do Colégio Estadual e que teriam início no ano letivo de 2011. A partir de primeiro de março do ano de 2011, data do primeiro encontro do grupo, professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de outras instituições foram sendo convidados, e passaram a participar dos encontros desse grupo de estudos. Os convites foram feitos pelos próprios participantes ou pela formadora Tânia.

Em sua trajetória, o grupo apresentou características que nos permitiram considerá-lo uma CoP, na perspectiva de Lave e Wenger (1991), Wenger (1998, 2010) e Wenger, McDermott e Snyder (2002). Essa CoP, autodenominada Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM), constituiu-se como um contexto de formação para professores dos anos finais do Ensino Fundamental e como campo de investigações para alguns participantes, pesquisadores de mestrado e de doutorado do PECSEM –UEL<sup>13</sup>, membros do Gepefopem. A dissertação desenvolvida por Márcio Roberto da Rocha analisou aprendizagens dos professores participantes da CoP-PAEM com relação ao ensino de frações (ROCHA, 2013). A pesquisa desenvolvida pela autora desta tese, como aluna de mestrado, envolveu a análise de aprendizagens dos professores participantes relacionadas ao Raciocínio Proporcional (OLIVEIRA, 2014); e Tânia, em sua tese, discutiu o desenvolvimento da IP dos professores participantes dessa CoP (GARCIA, 2014).

---

<sup>10</sup>Profª. Drª. Tânia Marli Rocha Garcia lecionou no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual do Paraná, Unespar – Campus Paranaíba, até o ano de 2018.

<sup>11</sup>Projeto coordenado por docentes do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática – PECSEM da Universidade Estadual de Londrina – UEL e vinculado ao Programa Observatório da Educação (Edital nº. 38/2010/CAPES/INEP).

<sup>12</sup>Com exceção dos nomes da formadora e dos pesquisadores, todos os participantes da CoP-PAEM são identificados por nomes fictícios.

<sup>13</sup>Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual de Londrina.

A CoP-PAEM foi *cultivada* pela formadora Tânia com o apoio dos pesquisadores Márcio e Laís. Inicialmente, eles buscaram reunir professores de Matemática dispostos a fazer parte de um contexto de formação construído coletivamente, a partir da negociação constante dos trabalhos e empreendimentos a serem realizados por todos os participantes. A única premissa assumida por Tânia, Márcio e Laís foi que os participantes em formação continuada tivessem oportunidade de refletir e discutir, com criatividade e liberdade, acerca de questões de natureza diversa, norteados por objetivos e interesses comuns, especialmente aqueles relacionados ao seu próprio trabalho. Assim, esse processo de cultivo aconteceu por meio da promoção de interações constantes entre PEM; do incentivo à apresentação de propostas de trabalho, compartilhamento de repertórios<sup>14</sup> e temáticas a serem discutidas pela comunidade; e, sobretudo, pelo compromisso mútuo assumido pelos participantes e entre eles.

O cultivo de uma CoP não tem como prioridade a criação de estruturas, de sistemas ou a delimitação e atribuição de funções ou papéis permanentes a serem desempenhados por seus participantes, no intuito de alcançar metas previamente fixadas. Ao contrário, em uma CoP, a prioridade é (continuamente) evocar e promover diferentes formas de participação dos indivíduos, a fim de fomentar o crescimento e o desenvolvimento orgânico dessa comunidade, valorizando e mantendo sua vitalidade (WENGER;McDERMOTT; SNYDER, 2002). Santos (2002) corrobora esta ideia afirmando que é coerente tratar as ações de cultivo de CoPs como *condições potencialmente facilitadoras da emergência* dessas comunidades. Assim, formadora e pesquisadores da CoP-PAEM continuamente fomentavam dinâmicas entre os participantes em formação, de maneira a cultivar algumas interações sociais inerentes às CoPs, na perspectiva teórica assumida (LAVE; WENGER, 1991; WENGER, 1998; 2010; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002).

Dentre essas dinâmicas, podemos apontar o incentivo ao trabalho em pequenos e grande grupos; ao compartilhamento de experiências, saberes, dúvidas e opiniões (diretamente relacionados ao seu trabalho ou não); e à participação, de maneira espontânea e voluntária, em conversas, discussões e negociações de significado. Os professores em formação também foram encorajados a organizar um cronograma que lhes possibilitassem interações frequentes, a refletirem sobre dilemas de suas práticas de sala de aula,

---

<sup>14</sup>O *repertório compartilhado*, uma das dimensões da prática de uma CoP, surge ao longo do tempo, à medida em que a comunidade interage e cria recursos (textos, ações, ferramentas) coerentes à sua prática para negociar significados durante o desenvolvimento de empreendimentos articulados.

problematizando-os, e a negociarem ações de interesse comum que colaborassem com seu trabalho.

Desde sua organização, no ano de 2010, até o ano de 2018, a coordenação dos encontros ficou sob a responsabilidade da formadora Tânia, que contou com o apoio dos pesquisadores Márcio Rocha (entre os anos de 2011 e 2014) e Laís (entre os anos de 2012 e 2016). Comumente, os formadores de professores acumulam o papel de coordenadores como *agente de fronteira* nas CoPs (GELLERT, 2013)<sup>15</sup>, assumindo responsabilidades e desempenhando papéis que outros participantes não fazem (por não terem suas competências legitimadas pelos demais membros). No entanto, isto não significa concentrar no formador toda a responsabilidade na tomada de decisões acerca do que os professores em formação devem aprender, que informações precisam receber, e quais mudanças são necessárias em suas práticas. Estas decisões são conjuntas.

No design das CoPs, os formadores assumem o compromisso (permanente) de se prontificarem a conhecer os professores em formação; o contexto escolar em que estão inseridos e em que desenvolvem suas práticas; seus desejos, anseios, angústias, inseguranças; os desafios que lhes são impostos; as pressões a que são submetidos; dentre outros aspectos. Tudo isto no intuito de valorizar as particularidades desses professores, as especificidades de seus trabalhos e compreender suas necessidades para que, em conjunto, seja possível identificar e decidir o que é preciso ou desejado aprender.

Os professores legitimaram Tânia como a coordenadora, a líder da CoP-PAEM, pela proposta de formação apresentada, pelo seu conhecimento acerca desse modelo de formação, por sua experiência como professora de Matemática da Educação Básica e do Ensino Superior e por seus interesses, intenções e objetivos com sua pesquisa. Tânia também foi reconhecida, em diversos momentos do desenvolvimento dos empreendimentos negociados conjuntamente, como uma *expert* (WENGER;McDERMOTT; SNYDER, 2002). Em CoPs, a posição do *expert* é dinâmica, não é atribuída permanentemente a algum participante fixo e nem sempre é ocupada pelo formador/pesquisador. Essa posição

*varia conforme a necessidade de partilhar e negociar conhecimentos mais aprofundados acerca de uma ideia, situação ou conceito. A comunidade, ao legitimar esses conhecimentos, elege, formalmente ou não, um membro como expert, que nem sempre é o formador (ESTEVAM, 2015, p. 64, grifos do autor).*

---

<sup>15</sup>No capítulo 3 desta tese discutimos o papel do formador de professores em uma CoP de PEM.

No decorrer dos encontros da CoP-PAEM, que aconteceram por vezes semanalmente ou a cada quinze dias<sup>16</sup>, trabalhos foram negociados em conjunto pelos participantes, de modo que os professores em formação foram chamados a exercer sua autonomia, assumindo a responsabilidade por suas aprendizagens, pela (re)significação de seus conhecimentos necessários à profissão, por seu desenvolvimento profissional e pelo desenvolvimento de sua IP. Por meio da negociação desses trabalhos, aspectos essenciais para a constituição efetiva de uma CoP foram sendo gradativamente estruturados – um *domínio* de conhecimento, uma *comunidade* de pessoas e uma *prática* compartilhada. Estes elementos envolvem questões profundas, que não podem ser pré-estabelecidas por formadores ou pesquisadores. Alves, Queirós e Batista (2017) destacam que uma CoP é uma entidade orgânica e permeável, que *evolui e se constitui* como contexto de desenvolvimento e de partilha de conhecimento *ao longo do tempo*. A (co)existência de um *domínio*, de uma *comunidade*, de uma *prática* e, sobretudo, a manutenção de sua homeostasia é que se torna a sinergia fundamental para o crescimento, o desenvolvimento, a evolução e a continuidade de uma CoP na busca por seu objetivo principal – as *aprendizagens interdependentes* de seus participantes (GÓMEZ; RICO, 2007).

Na perspectiva assumida por Lave, Wenger (1991), Wenger (1998, 2010), e Wenger, McDermott, Snyder (2002), uma *comunidade* refere-se ao ambiente no qual as pessoas interagem, aprendem e constroem relações (CYRINO, 2009). É o que forma o *tecido social da aprendizagem* (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). A *comunidade* é considerada um grupo de pessoas que possuem diferentes conhecimentos, experiências e capacidades; que interagem com regularidade, compartilhando conhecimentos, crenças, ideais, sentimentos ou interesses relacionados a algo comum que fazem (e que, ao interagirem regularmente, aprendem a fazê-lo melhor). Além disto, essas pessoas negociam objetivos e trabalhos engajando-se pessoalmente com um mesmo tema, comprometendo-se com atividades conjuntas, estabelecendo relações de confiança, respeito mútuo e de valorização às diversidades (CYRINO, 2009; WENGER, 2010; ESTEVAM, 2015).

Essas relações de confiança e respeito foram observadas entre os participantes da CoP-PAEM que, por meio de interações frequentes e de longo prazo, tornaram o contexto formativo dessa comunidade um espaço seguro e solidário para os professores compartilharem suas experiências sem constrangimentos. Isto favoreceu a

---

<sup>16</sup>O cronograma de encontros da CoP sofreu alterações sempre que necessário, em acordo com a disponibilidade dos professores participantes, da formadora e dos pesquisadores. No entanto, a periodicidade dos encontros da CoP-PAEM variou apenas entre intervalos semanais e quinzenais.

emergência de abertura entre os participantes para se sentirem à vontade em se expor, em exteriorizar, por exemplo, seus (des)conhecimentos a respeito de temas da Matemática escolar, seus dilemas ao lidarem com tensões vivenciadas em sala de aula e com colegas de profissão, suas conquistas profissionais; em questionar e serem questionados. Mesmo em momentos de discordâncias de opiniões ou de contestações entre os participantes, devido à diversidade de opiniões, de experiências e posicionamentos, era evidente entre eles, sobretudo, o respeito mútuo. Ainda que se manifestassem contrários ao que era compartilhado, os participantes, primeiramente, legitimavam as diferentes ideias e opiniões exteriorizadas, buscando compreendê-las, ao invés de julgá-las. Isto fez evidente a crescente cumplicidade existente entre os membros dessa comunidade.

Os participantes de uma CoP são auto selecionáveis, ou seja, eles não são designados ou predeterminados, como acontece por vezes na formação de grupos, times ou redes de trabalho. Cada participante permanece engajado, ou não, nas práticas de uma CoP, em acordo com seu nível de identificação com o domínio de conhecimento que dali emerge (KRAINER, 2003; CYRINO, 2009). Assim, ao longo desses sete anos, a configuração de participantes da CoP-PAEM foi modificada com a entrada e a saída temporária ou definitiva de pesquisadores, professores do Colégio Estadual e de outros colégios pertencentes ao Núcleo Regional de Educação da cidade de Paranavaí. Entre os anos de 2015 e de 2016, período a que esta pesquisa remete, a CoP-PAEM contou com a participação da formadora Tânia, da pesquisadora Laís e de sete professoras experientes (com dez, ou mais de dez anos lecionando na Educação Básica), atuantes nos anos finais da Educação Básica (Quadro 1).

Outras três professoras frequentaram alguns dos encontros da CoP (três encontros ou quantidade inferior a esta), mas não foram legitimadas como participantes por conta do curto período de tempo em que estiveram presentes na comunidade. Este aspecto nos impossibilitou de identificar, por exemplo, a existência ou não de engajamento dessas professoras na prática da CoP-PAEM.

As informações do Quadro 1 referem-se à formadora, pesquisadora e professoras que, entre os anos de 2015 e 2016, participaram ativamente da CoP-PAEM. No entanto, por conta de alguns desses indivíduos terem iniciado sua participação na CoP em período anterior ao ano de 2015, constam no quadro informações que abrangem o intervalo de tempo entre os anos de 2011 e 2016.

**Quadro 1** –Participantes da CoP-PAEM entre os anos de 2011 e 2016

Nome	(I) Ingresso (S) Saída	Função	Formação	Idade (2016)	Tempo de Magistério (2016)
Tânia	(I) 01/03/2011	Coordenadora Formadora	Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Pecem - UEL)	50	29
Laís	(I) 05/04/2011	Professora recém-formada	Licenciatura em Matemática	28	-
	(I) 05/03/2012	Pesquisadora	Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Pecem - UEL)		
Rosa	(I) 01/03/2011	Professora (CEP) <sup>17</sup>	Ciências/Matemática-Plena. Especialização em Ensino de Matemática e PDE <sup>18</sup>	45	25
Aila	(I) 01/03/2011 (S) 30/11/2015	Professora (CEP)	Ciências/Matemática-Plena. Especialização em Ensino de Matemática	65	27
Zeni	(I) 05/04/2011	Professora (Outras escolas)	Ciências/Matemática-Plena. Especialização em Ensino de Matemática e PDE	59	29
Dora	(I)14/04/2014 (S)10/10/2016	Professora (Outras escolas)	Ciências/ Matemática-Plena. Especialização em Ensino de Matemática, em Educação Inclusiva e PDE	54	18
Rita	(I) 19/04/2011	Professora (Outras escolas)	Ciências/Matemática-Plena. Especialização em Ensino de Matemática e PDE	40	18
Elsa	(I)28/03/2016	Professora (Outras escolas)	Ciências/Matemática-Plena. Especialização em Educação Matemática, em Neuropedagogia na Educação e PDE	39	23
Mara	(I)14/03/2016 (S)05/12/2016	Professora (CEP)	Licenciatura em Matemática. Especialização em Ensino de Matemática e em Gestão Escolar	31	10

Fonte: CoP-PAEM.

O *domínio de conhecimento* de uma CoP é o que inspira e mobiliza seus participantes a contribuir e a participar das práticas da comunidade; é o que define a identidade da CoP e legitima seu lugar e sua relevância no mundo social. O domínio é o que guia as aprendizagens desencadeadas nas CoPs e dá sentido às ações negociadas e desenvolvidas em conjunto (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Garcia (2014) destaca que, no princípio da constituição de uma CoP, não é possível identificar ou definir um domínio. Mas a autora salienta que é preciso “encontrar a base ou um centro de interesse

<sup>17</sup>Colégio Estadual de Paranavaí – Ensino Fundamental, Médio, Normal e Profissionalizante.

<sup>18</sup>O Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) é uma política pública de formação em serviço do estado do Paraná, que visa a proporcionar, aos professores da rede pública estadual, subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas e que resultem no redimensionamento de sua prática.

comum, que seja suficiente para que os membros se sintam conectados e percebam o valor de compartilhar seus repertórios (conhecimentos, histórias, técnicas)” (GARCIA, 2014, p. 30).

Em princípio, o domínio da CoP-PAEM estabeleceu-se em torno de conteúdos matemáticos escolares (como frações, proporcionalidade) e de estratégias de ensino que mobilizassem o interesse e a aprendizagem matemática dos alunos. Os participantes buscavam encontrar apoio teórico e prático para desenvolver trabalhos mais consistentes com seus alunos e, assim, conseguir lidar com preocupações, dilemas e dificuldades que permeavam suas práticas e os processos de ensino e de aprendizagem em sala de aula. No desenvolvimento dos empreendimentos definidos a partir dessas preocupações, outras questões relacionadas ao trabalho docente tornaram-se centros de interesse dos participantes. Dentre eles, podemos citar: o currículo vigente, o relacionamento com os alunos e com a comunidade escolar, o conhecimento de si mesmos como professores. Esses temas direcionaram a comunidade na negociação e realização de novos empreendimentos. Dessa forma, o interesse da comunidade residiu em estudar e discutir conhecimentos necessários à profissão, especialmente conhecimentos matemáticos e sobre o ensino da Matemática, no intuito de ampliá-los, aprofundá-los e, em suma, (re)significá-los. Os interesses dos participantes que determinam o domínio de conhecimento da CoP-PAEM não são únicos, tampouco fixos, mas a comunidade desenvolve uma prática local centrada na perspectiva de os professores *aprenderem para ensinar e para participar das práticas da CoP*.

A *prática* de uma CoP, ainda que local, não é considerada fixa (bem como seu domínio, sua configuração de participantes), e inclui

a linguagem, as ferramentas, os documentos, as imagens, os símbolos, os papéis bem definidos, os critérios especificados, os procedimentos classificados, os regulamentos e os contratos que várias práticas tornam adequados e explícitos para uma gama de propósitos [e ainda] todas as relações implícitas, as convenções tácitas, as sugestões sutis, as regras não declaradas, as intuições reconhecíveis, as percepções específicas, as compreensões incorporadas, as suposições subjacentes, as visões de mundo compartilhadas (WENGER, 1998, p. 47).

Wenger, McDermott e Snyder (2002, p. 29) consideram que, enquanto “o domínio denota o tópico em que a comunidade está focada, a prática é o conhecimento específico que a comunidade desenvolve, compartilha e mantém”. A prática da CoP-PAEM foi constituída no desenvolvimento de diferentes empreendimentos que iam ao encontro dos interesses dos participantes, bem como os da formadora e dos pesquisadores.

Essa prática envolveu, por exemplo, a reflexão dos participantes acerca de sua prática pedagógica; a produção de material manipulativo como apoio para resolução de tarefas matemáticas; a elaboração, a aplicação de tarefas matemáticas e o posterior relato das experiências com a aplicação em sala de aula; a reflexão (conjunta) a respeito dessas experiências; estudo de artigos; registros dos participantes a respeito de sua participação na CoP; a resolução e a discussão de problemas, exercícios, tarefas matemáticas; oportunidades de discutir produções escritas (relatos, estratégias de resolução de problemas); um plano de trabalho flexível; contato frequente entre os participantes; e repertórios compartilhados.

Wenger (1998) ressalta que a existência de um *empreendimento conjunto/articulado*, proposto, negociado coletivamente e legitimado pelos participantes como relevante para o regime de competência de uma CoP implica no comprometimento e no *engajamento mútuo* desses participantes. Em conjunto, esses participantes esforçam-se em negociar ações e constituir um *repertório compartilhado* de recursos que oriente e sustente suas ações conjuntas para a realização desse empreendimento almejado. Essa dinâmica articulada e necessária é o que define e dá sentido à prática conjunta de uma CoP. Segundo Wenger (1998), essas três dimensões da prática, o *empreendimento conjunto/articulado*, o *engajamento/compromisso mútuo* e o *repertório compartilhado* existem de maneira inter-relacionada e caracterizam-se como fontes de coerência da prática das CoPs.

Os trabalhos na/da CoP-PAEM sempre foram desenvolvidos com base na negociação coletiva e constante entre a formadora, os pesquisadores (levando em conta seus propósitos e compromissos com o desenvolvimento profissional dos professores participantes) e os professores em formação (considerando desejos e inquietações manifestados). Deste modo, a organização, a agenda, a dinâmica dos encontros, as atribuições, os temas de estudo, ou seja, os empreendimentos como um todo, foram estabelecidos com base nos desejos, intenções e necessidades da CoP. Até o primeiro semestre do ano de 2018<sup>19</sup>, destacam-se os seguintes empreendimentos conjuntos dessa CoP: *Estudo dos temas SAEB e Prova Brasil* (2011), *Estudo dos números racionais e o conceito de fração* (2011/2012)<sup>20</sup>, *Estudo do Raciocínio Proporcional* (2012/2013)<sup>21</sup>, *Planejamento e organização de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório* (2013/2014)<sup>22</sup>, *Estudo dos*

<sup>19</sup>Os períodos de tempo que constam entre parênteses não fixam o início nem o término de cada um dos empreendimentos listados. As datas apenas indicam períodos em que a maior parte dos trabalhos conjuntos desses empreendimentos aconteceram.

<sup>20</sup>Mais informações sobre o empreendimento em Rocha (2013), Rocha e Cyrino (2014); Cyrino *et al.* (2014).

<sup>21</sup>Mais informações sobre o empreendimento em Oliveira (2014), Oliveira e Cyrino (2014, 2015) e Cyrino *et al.* (2014).

<sup>22</sup>Algumas informações sobre ações desse empreendimento encontram-se em Garcia e Oliveira (2016).

*conjuntos numéricos* (2015/2016) e *Estudo de Geometria Esférica* (2017/2018) (APÊNDICE A).

Os professores participantes da CoP-PAEM, ao se engajarem e participarem da construção desses empreendimentos, ajustaram-se aos diferentes significados produzidos para suas ações, suas experiências, para as condições favoráveis e às adversidades que vivenciam no contexto dessa CoP. Nesse processo dinâmico, que envolve aspectos individuais e coletivos, os significados produzidos pelos participantes, por vezes, mostraram-se distintos. Por conta de diferenças, parcialidades e incompletudes, esses significados inter-relacionaram-se, conjugaram-se e ganharam coerência relativamente à prática que mobilizou e uniu os participantes. Tal coerência da prática tornou possível, por meio do processo de *negociação de significados*, a emergência de uma compreensão partilhada na CoP do que significa participar de forma plena em sua prática.

A *negociação de significados*, segundo Wenger (1998), é o processo por meio do qual os indivíduos aprendem e, sobretudo, tornam-se quem são. Neste sentido, aprender, em uma perspectiva social, implica e demanda a (re)significação de conhecimentos, bem como o desenvolvimento de uma identidade pelos indivíduos. A negociação de significados expressa uma interação contínua entre indivíduos e contextos, um processo de influenciar e ser influenciado, de dar e receber, uma conquista gradual, e requer atenção sustentada, intervenções e ajustes contínuos em seu desenvolvimento (WENGER, 1998).

O processo de negociar significados acontece na interação entre outros dois processos, o *processo de participação* e o *processo de reificação*. A participação, segundo Wenger (1998), remete à experiência social de viver no mundo de modo significativo, e refere-se tanto ao processo de *engajamento ativo* dos indivíduos em ações e empreendimentos sociais que julgam relevantes, quanto às *relações estabelecidas* entre eles, que refletem esse processo. Assim, a participação em CoPs sugere tanto *ação* como *conexão*, um processo que acontece na confluência de aspectos pessoais e sociais e combina fazer, conversar, pensar, sentir, pertencer, demandando o envolvimento dos indivíduos de modo amplo, incluindo corpo, mente e emoções, além de relações sociais.

Já o processo de reificação consiste em dar forma às experiências sociais dos indivíduos em CoPs, convertendo aspectos abstratos dessas vivências em objetos que as cristalizam, criando pontos de enfoque em torno dos quais as negociações de significado são organizadas (WENGER, 1998). A reificação é constituída por processos como “fazer, desenhar, representar, nomear, codificar e descrever, [...] perceber, interpretar, utilizar, reutilizar, decodificar e reestruturar” (WENGER, 1998, p. 59). No entanto, por mais

elaboradas que sejam as reificações, elas são apenas projeções dos significados produzidos pelos indivíduos para suas experiências sociais, algo incapaz de captar a completude e a complexidade de sua participação na produção daqueles significados.

Assim, a participação e a reificação são concebidas por Wenger (1998) como uma dualidade, uma unidade conceitual formada por esses dois elementos inseparáveis e mutuamente constitutivos. Em sua complementaridade, ambos os processos compensam suas próprias limitações, demandando e possibilitando um ao outro. Assim, sua análise precisa ser feita de maneira conjunta, dado que a participação revela o aspecto dinâmico do processo de negociação de significados e a reificação possibilita estabelecer pontos de referência dessas negociações e, por conseguinte, do processo de aprendizagem (GARCIA; CYRINO, 2019). É na interação entre os processos de participação e de reificação que os indivíduos moldam, de maneira mútua, suas experiências de significado no mundo, e que suas aprendizagens e o desenvolvimento de suas identidades ocorrem.

Deste modo, a participação ativa de professores em CoPs de PEM muda não apenas *o que eles sabem e fazem*, mas, sobretudo, muda *quem são como profissionais e como interpretam o que fazem* em diferentes contextos (WENGER, 1998). Por meio dela é possível aos PEM desenvolver sua IP e (re)significar elementos que a fundamentam, sustentam e orientam. Assim, ao considerarmos o contexto da CoP-PAEM, cultivado e constituído segundo os pressupostos teóricos de Wenger (1998) e a relação intrínseca que esse autor estabelece entre a aprendizagem e o desenvolvimento de uma identidade, na subseção seguinte discutimos elementos que constituem a IP de PEM. A ênfase da discussão reside na vulnerabilidade e agência profissionais, as quais podem ser desenvolvidas ou (re)significadas em aprendizagens desencadeadas nessa comunidade.

## 1.2 IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES

*A identidade profissional de professores que ensinam Matemática (IP de PEM)* tem sido investigada nos cenários nacional e internacional, por vezes articulada a discussões que abordam o desenvolvimento profissional de professores, seu enfrentamento de obstáculos em práticas docentes, mudanças às quais precisam se adaptar devido às reformas no contexto escolar, condições de trabalho no contexto em que se inserem, políticas públicas direcionadas à Educação Básica, propostas de formação docente alternativas aos cursos e capacitações, e formação inicial do PEM (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017).

No entanto, alguns dos estudos publicados no campo da Educação Matemática apresentam definições ou características incipientes sobre a concepção de IP de PEM que os autores assumem ou, então, não as apresentam (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017). Neste sentido, considerando apontamentos de Mockler (2011), pensamos ser mais produtivo, em termos teóricos e práticos, que as pesquisas nessa área priorizem descrever a IP de PEM ou apresentar componentes e características que lhes são relevantes, elucidando seu sentido dinâmico, do que investir esforços em tentar defini-la. Nossos esforços corroboram esta compreensão.

Os aportes teórico-metodológicos que sustentam as investigações acerca da IP de PEM comumente estão situados em outras áreas do conhecimento que não na Educação ou na Educação Matemática. Apesar de esses referenciais não discursarem especificamente a respeito da IP desses professores, mas da identidade de maneira geral, eles oferecem subsídios para a análise da identidade desenvolvida pelos indivíduos com relação à profissão que exercem. Há quantidades expressivas de investigações na Educação Matemática que recorrem, por exemplo, aos pressupostos teóricos socioculturais de Wenger (1998) (DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017).

Na *Teoria da Aprendizagem Situada* (LAVE; WENGER, 1991) em *Comunidades de Prática* (WENGER, 1998; 2010; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002), Wenger (1998) concebe a identidade como um conceito pivô entre aspectos sociais e individuais, como uma *sobreposição de experiências de engajamento* em práticas sociais de CoPs e de *projeções de reificações*.

Esse engajamento é o processo fundamental por meio do qual os indivíduos negociam significados e assim *aprendem, tornam-se quem são e projetam imagens de quem gostariam de ser* (GARCIA; OLIVEIRA; CYRINO, 2017). Neste sentido a aprendizagem, interpretada como uma experiência de identidade, transforma os indivíduos em quem são e o que podem fazer (WENGER, 1998). Para esse autor, a experiência de identidade na prática deve ser considerada:

- 1) *Vivida*. A identidade não é apenas uma categoria, um traço de personalidade, um papel ou um rótulo, é mais fundamentalmente uma experiência que envolve tanto a participação quanto a reificação. Por isso, ela é mais diversificada e mais complexa do que as categorias, características, funções ou rótulos poderiam propor.
- 2) *Negociada*. A identidade é um devir; o trabalho da identidade é contínuo e penetrante. Não se limita a determinados períodos da vida, como a adolescência ou a contextos específicos, como a família.

- 3) *Social*. Afiliação à comunidade dá para a formação da identidade um caráter fundamentalmente social. Nossa afiliação manifesta-se na familiaridade que experimentamos em determinados contextos sociais.
- 4) *Um processo de aprendizagem*. Uma identidade é uma trajetória no tempo que incorpora tanto o passado e quanto o futuro no significado do presente.
- 5) *Uma conexão*. Uma identidade combina múltiplas formas de afiliação por meio de um processo de reconciliação através das fronteiras da prática.
- 6) *Uma interação local-global*. Uma identidade não é nem estritamente local para atividades nem abstratamente global. Como prática, é uma interação de ambos (WENGER, 1998, p. 163, tradução nossa).

Ao levar em conta esses apontamentos, Wenger (1998) discute a impossibilidade de a identidade dos indivíduos ser assumida como equivalente à sua autoimagem, ou então de considerar a essência desse conceito como discursiva ou reflexiva, dado que a identidade *é uma experiência*. Wenger (1998) considera a autoimagem e as narrativas como aspectos integrantes do processo de construção da identidade dos indivíduos; no entanto, concebe a ambas como *reificações* decorrentes dessa experiência. Essas reificações, devido às suas limitações conceituais, estão impossibilitadas de transportar, em si, o significado da experiência de participação em práticas sociais vivenciadas pelos indivíduos em sua totalidade.

Especificamente quanto à IP de professores, na perspectiva sociocultural, Lasky (2005) considera-a como a maneira que os professores definem a si mesmos (para eles e para os outros). Segundo a autora, a IP é uma construção que envolve aspectos sociais e individuais, que acontece durante toda sua trajetória profissional e pode sofrer influências do contexto escolar, de reformas e de questões políticas.

Lasky (2005) afirma que a IP dos professores é parte de sua capacidade individual, algo que eles trazem consigo para o contexto escolar e para suas práticas docentes. Essa capacidade envolve o compromisso pessoal; o desejo de aprender sobre o ensino e de continuamente interpretar a aprendizagem como um processo; conhecimentos sobre as reformas escolares já implementadas; conhecimentos pedagógicos e específicos da área de ensino que leciona; crenças; a identidade central<sup>23</sup>; seus valores; experiências anteriores com reformas escolares; bem estar emocional do professor e a vulnerabilidade profissional. Lasky (2005) ainda discute a agência profissional mediada como elemento relacionado à IP de professores, o que discutimos na subseção 1.2.1.

---

<sup>23</sup>Entendemos essa *identidade* como algo próximo ao que Gee (2001) descreve como *core identity*, características que se mantêm mais estáveis e uniformes para o próprio indivíduo e para os outros, em diferentes contextos.

Garcia (2009a, 2009b) assume a IP de professores como uma definição de si mesmo enquanto profissional (para si e para os outros), um complexo emaranhado de histórias, conhecimentos, processos e rituais, uma realidade que evolui individual e coletivamente. Apoiado em Gee (2001), Garcia (2009a, 2009b) considera a identidade não como algo fixo, mas como fenômeno relacional, que ocorre em um campo intersubjetivo; um processo de interpretar a si mesmo como certo tipo de pessoa e ser reconhecido como tal em determinado contexto social. Alinhados a esses dois autores, incluímos os apontamentos de Coldron e Smith (1999), que acrescentam que a IP de professores envolve incorporar e, então, redefinir uma identidade que é construída e legitimada socialmente.

Darragh (2016) sugere pensar sobre a identidade profissional de professores de Matemática como performance e reconhecimento de si (*self*). Segundo a autora, essa identidade existe no momento em que é desempenhada e da maneira como é reconhecida.

Para Darragh (2016), os indivíduos desempenham sua identidade contando histórias, afiliando-se a grupos, agindo de maneiras particulares em determinado momento, posicionando a si mesmo e aos outros em discursos sociais mais amplos. Neste sentido, sua identidade é performativa, é desempenhada enquanto *se vive*, enquanto se *é* um indivíduo no mundo. Por outro lado, a identidade é resultado de um processo de identificação, de reconhecimento (autoidentificação e identificação pelos outros), o que, segundo Darragh (2016), leva em conta a existência e a relevância de outros indivíduos para sua legitimação. A autora destaca que esse aspecto possibilita, por exemplo, a compreensão de maneiras por meio das quais questões de poder são exercidas na identificação, no reconhecimento e na legitimação da IP do professor.

Tytler *et al.* (2011) afirmam que se tornar um professor é um processo contínuo de construção de uma identidade. Segundo os autores, esse processo acontece na medida em que os professores interagem com experiências profissionais e pessoais e refletem sobre elas. Batista *et al.* (2014) apontam que estudos acerca da IP tendem a ser resultado da análise de uma interface entre as experiências pessoais dos professores e o contexto social, cultural e institucional em que eles desempenham diariamente suas atividades profissionais.

Para Batista *et al.* (2014), a IP de professores relaciona-se à sua prática profissional e à continuidade de sua aprendizagem e de seu desenvolvimento profissional. Tornar-se professor implica essencialmente em (trans)formação de identidade, por um processo de socialização que tem início em momentos anteriores ao Ensino Superior (socialização antecipada), e perdura por toda sua trajetória profissional. Por meio desse

processo, os indivíduos assumem os papéis, os valores e normas legitimados por seu grupo profissional (OLIVEIRA, 2004).

Batista *et al.* (2014) ainda consideram que a IP de professores envolve a legitimação de sua participação na profissão; assumir um papel profissional e o desenvolvimento de habilidades para controlar práticas, linguagem, ferramentas e recursos associados a esse papel; ideais, valores e crenças que conduzem os professores a se comprometerem com a profissão; o resultado de experiências que os influenciaram na carreira profissional e a representação de si mesmo enquanto professor (o que projetam para si mesmo e para os outros).

Cardoso, Batista e Graça (2016, p. 381) caracterizam a IP de professores como um conceito complexo, que envolve “fatores normativos, cognitivos e emocionais, nos quais se encontram valores pessoais e profissionais que, por sua vez, expressam a motivação, a atitude e o compromisso com que os professores enfrentam o seu trabalho”. Para os autores, a identidade do professor pode encontrar-se mais ou menos estável, mais ou menos fragmentada, dependendo da situação que vivencia em sua carreira e de fatores situacionais (possibilitadores ou restritivos).

Beijaard, Meijer e Verloop (2004) destacam que, dentre a diversidade de significados existentes para o conceito de IP de professores, quatro características essenciais emergem. A primeira característica é que esse conceito não é algo estável ou fixo, mas um processo contínuo de (re)interpretação de experiências que acontecem durante toda a trajetória de desenvolvimento profissional dos professores.

Uma segunda característica é que a IP de professores contempla aspectos sociais e individuais. Esses aspectos envolvem expectativas e prescrições legitimadas socialmente para a profissão, relacionadas a atitudes e conhecimentos que são esperados do professor, e as diferentes formas com que os professores lidam com tais prescrições/expectativas, dado o valor que lhes atribuem.

A terceira característica refere-se à constituição da IP de professores por subidentidades. Esta característica é considerada também por Mishler (1999) e D’Ambrosio e Lopes (2014), e entendemos estar próxima ao que Wenger (1998) concebe como *nexos de multi afiliação* em CoPs. As subidentidades, profundamente relacionadas entre si, são desenvolvidas em um amálgama de vivências profissionais, em diferentes contextos, em relações estabelecidas com outros indivíduos e se interceptam, complementam, contrapõem, e reiteram, coexistindo em harmonia.

D'Ambrosio e Lopes (2014) destacam que essa harmonização e integração entre as identidades precisam acontecer, de modo que se tornem alicerces para o professor desenvolver uma prática marcada pela coerência e pela consistência. Assim, é possível que os professores encontrem apoio para superar conflitos e dilemas emergentes, por exemplo, de alterações em diretrizes educacionais ou em condições de trabalho.

A última característica da IP de professores, destacada por Beijaard, Meijer e Verloop(2004), refere-se à agência profissional dos professores. A agência remete ao posicionamento ativo que esses indivíduos assumem em seu processo de desenvolvimento profissional; e à aprendizagem (individual ou coletiva) como um processo que acontece por meio da atividade do aprendiz.

Segundo os autores, a agência pode se manifestar de diferentes maneiras, dependendo dos objetivos profissionais que os professores desejam alcançar e dos recursos disponíveis para tanto. Essa ideia aproxima-se do conceito de agência mediada apresentado por Lasky (2005). A agência como elemento da IP de professores será discutido com mais detalhes na próxima subseção (1.2.1) e nos artigos que compõem esta tese.

Concordamos com Canrinus *et al.* (2012) sobre Kelchtermans (2009) utilizar o conceito de *autoconhecimento profissional* para discutir um processo próximo ao que outros autores denominam IP de professores. O *autoconhecimento profissional*, em profunda articulação com a *teoria educacional subjetiva*, compõe um *quadro interpretativo pessoal*, de natureza construtiva, interacionista, dinâmica, contextualizada e narrativa (KELCHTERMANS, 2009). Tal quadro, segundo o autor, é desenvolvido pelos professores durante toda sua trajetória profissional

O *quadro interpretativo pessoal* encontra-se em constante (re)significação, envolve diferentes conhecimentos e representações mentais, e apoia o professor em suas ações, bem como o orienta na interpretação de práticas profissionais que desenvolve. Neste sentido, Kelchtermans (2009) destaca que o quadro é concebido, ao mesmo tempo, como *condição para* interações reflexivas entre o professor, outros sujeitos e o contexto profissional, e como *resultado* dessas interações, que acontecem em contextos e tempos específicos, e que, segundo Garcia (2014), são permeadas e influenciadas por diferentes condições sociais, políticas, culturais, históricas e estruturais.

A dimensão *autoconhecimento profissional* do quadro interpretativo dos professores é definida como a concepção que os professores têm de si mesmos, e possui natureza narrativa, ou seja, fica evidente na ação do professor de falar ou pensar sobre si. Essa concepção refere-se tanto a algo mais pontual, relativo a um determinado momento da

trajetória profissional do professor, quanto ao processo contínuo de interpretação de experiências vivenciadas por ele. Subjacentes a essa dimensão estão as componentes autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e perspectivas futuras.

A autoimagem (componente descritiva) corresponde à maneira como os professores percebem a si mesmos como profissionais. Próxima à autoimagem destaca-se a autoestima (componente avaliativa), referente à apreciação que os professores fazem de seu desempenho na profissão. Para a construção e a (re)significação de ambas as componentes, é relevante o *feedback* de outros indivíduos. Prioritariamente, estão aqueles indivíduos legitimados pelos professores como importantes para sua IP (colegas de trabalho, gestores, pais de alunos, mas, principalmente, os próprios alunos).

Outra componente do autoconhecimento profissional considerada por Kelchtermans (2009) é a percepção, pelo próprio professor, de sua atividade profissional (componente normativa). Ela se refere ao que o professor percebe e legitima ser importante à profissão, considerando o programa profissional instituído, suas tarefas e seus deveres, com vistas a desenvolver um bom trabalho. Essa componente reflete o fato de que ser professor não é um empreendimento neutro. Ao contrário, a profissão professor envolve valores morais, opções políticas, compromissos e relações com outros indivíduos.

A motivação para o trabalho (componente conativa) refere-se aos motivos que levam os professores a escolherem sua profissão, a permanecerem nela ou a abandoná-la. As perspectivas futuras (componente temporal) explicitam o caráter dinâmico do autoconhecimento profissional e revelam as expectativas dos professores com relação ao seu futuro na profissão.

Outra dimensão, parte do quadro interpretativo pessoal, é a *teoria educacional subjetiva*. Tal dimensão refere-se ao sistema pessoal de conhecimentos (mais ou menos formais) e crenças (convicções idiossincráticas) acerca do ensino, que os professores utilizam no desenvolvimento de seu trabalho; e ao seu *know-how* profissional, base em que os professores fundamentam suas ações e decisões.

Kelchtermans (2009) defende que, apesar de constituírem dimensões analiticamente distintas, o *autoconhecimento profissional* e a *teoria educacional subjetiva* devem ser considerados dimensões articuladas. O professor desenvolve uma concepção a respeito de si mesmo (autoconhecimento profissional) com relação a conhecimentos, crenças, atitudes e capacidades, todos estes específicos de sua profissão (teoria educacional subjetiva). De maneira semelhante, os conhecimentos, as crenças, concepções e capacidades

profissionais do professor (teoria educacional subjetiva) são desenvolvidos e (re)significados em acordo com a maneira como ele se vê profissionalmente, a apreciação que faz de seu trabalho, suas motivações e perspectivas com relação à profissão e à percepção que desenvolve a respeito de seu papel na profissão (autoconhecimento profissional).

Assim, entendemos a articulação considerada necessária por Kelchtermans (2009), entre as duas dimensões do quadro interpretativo pessoal, como uma relação de constituição mútua entre suas componentes; uma coexistência dual que evidencia a complexidade e o dinamismo do “processo contínuo de aprendizagem profissional, que reflete a identidade profissional do professor” (GARCIA, 2014, p. 55).

Alinhada às perspectivas e às características de IP de professores apresentadas anteriormente, Cyrino (2017) considera *o movimento* de constituição/desenvolvimento da IP de professores como um processo complexo, contínuo e dinâmico, que acontece de forma individual e coletiva. A autora destaca que esse movimento acontece 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).

Na tentativa de articular algumas das características apresentadas por Kelchtermans (2009) e Cyrino (2017), assumimos, neste estudo, a IP de professores como um processo contínuo, fundamentado, sustentado e orientado por um conjunto interconectado e mutuamente constituído de conhecimentos, crenças e concepções, desenvolvido pelos professores sobre sua profissão, sobre si mesmos enquanto professores, associados à sua autonomia (vulnerabilidade e agência profissionais) e ao seu compromisso político.

As concepções do professor sobre si mesmo envolvem a autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e as perspectivas futuras na profissão (KELCHTERMANS, 2009). 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; de 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; e do contexto educacional e das práticas de sala de aula (CYRINO, 2016).

A IP de professores é um conceito complexo que envolve aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais, políticos, sociais e culturais; que se desenvolve coletivamente em relações e interações estabelecidas entre o professor e a comunidade escolar

(gestores, pais de alunos, outros professores, alunos); que leva em conta como o professor é visto pelos outros e como vê a si próprio na profissão; abrange a capacidade de reflexão do professor a respeito de suas experiências e a capacidade de ação no mundo, desenvolvendo novas maneiras de ser professor (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; LASKY 2005; DAY *et al.*, 2006; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO 2011; CYRINO 2016, 2017; LOSANO; CYRINO, 2017).

Com relação a essa capacidade de reflexão e ação dos professores, que os coloca como agentes ativos de seu próprio desenvolvimento profissional, destacamos a relevância que a agência profissional assume no movimento de constituição de sua IP. Esse elemento sustenta a mobilização dos professores para a ação, com vistas a mudanças em suas práticas e em seu contexto de trabalho, ou para a resistência, contra o que é imposto em seus contextos de trabalho e que influencia diretamente sua IP e, conseqüentemente o desenvolvimento de suas práticas letivas. Na subseção subsequente, apresentamos com detalhes as características dessa agência articuladas à vulnerabilidade profissional, elemento com o qual ela coexiste e que pode apresentar potencial para fomentá-la.

### 1.2.1 Vulnerabilidade e Agência Profissionais de Professores

Exploramos, nesta subseção, características da vulnerabilidade e da agência profissionais de professores, a partir de uma perspectiva sociocultural (LASKY, 2005). Nesta perspectiva, os indivíduos e os contextos sociais são considerados analiticamente distintos, mas mutuamente constitutivos e articulados. Ambos os conceitos, de vulnerabilidade e de agência profissionais, mostram-se centrais em processos de aprendizagem, no movimento de constituição da IP e nas atividades profissionais dos professores, permeando suas escolhas, ações e reflexões (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015; GARCIA; OLIVEIRA; CYRINO, 2017).

Lasky (2005) considera a vulnerabilidade como uma experiência emocional multidimensional e multifacetada, interconectada com crenças, conhecimentos, contextos, questões de poder e de cultura e por eles influenciada. Essas experiências são desencadeadas por momentos críticos que os professores podem vivenciar, de diferentes maneiras em situações e contextos sociais diversos.

Segundo Lasky (2005), a vulnerabilidade pode ser caracterizada como uma experiência de abertura e de confiança, com potencial para desencadear sentimentos positivos nos indivíduos, que se sentem seguros em se expor ou em se arriscar por acreditarem que eles

mesmos, outros indivíduos ou a situação que vivenciam podem ser beneficiados por conta dessa experiência.

Oliveira e Cyrino (2011) consideram que essa experiência de vulnerabilidade possibilita, aos professores, a suspensão momentânea de certezas e de convicções (por momentos mais ou menos longos, pouco ou muito frequentes). Isto faz com que eles questionem e reflitam sobre si mesmos, sobre a parcialidade de seus conhecimentos, os fundamentos de suas crenças, suas experiências profissionais e os significados produzidos para elas.

Por outro lado, Lasky (2005) destaca que a experiência de vulnerabilidade pode ser capaz de provocar sentimentos negativos de desamparo, impotência e insegurança nos indivíduos que a vivenciam. Ao sentirem-se fragilizados, suscetíveis ou mesmo paralisados em decorrência dessas experiências, comumente os indivíduos assumem um posicionamento defensivo e fecham-se para outras experiências. Nesses casos, assumir riscos ou se expor passa a ser uma situação crítica, uma possibilidade de prejudicar a si mesmo ou aos outros.

Day *et al.* (2006), a partir das considerações de Kelchtermans (1996) e de Jeffrey e Woods (1996), apontam que essa experiência de vulnerabilidade pode ser observada, por exemplo, quando os professores sentem sua IP e sua integridade moral ameaçadas. Isto pode acontecer em momentos de implementação de alterações em políticas públicas, o que gera expectativas irreais por parte da comunidade escolar com relação ao trabalho do professor. Nesses casos, o professor sofre com a sensação de não conseguir apoiar seus alunos a alcançarem padrões elevados de desempenho exigidos.

Outros indícios dessas experiências de vulnerabilidade são o constante sentimento de frustração dos professores, a raiva exacerbada devido ao cansaço, ao estresse e ao mau comportamento dos alunos, e a ansiedade por não conseguir cumprir objetivos impostos por eles mesmos ou por outros (DAY *et al.*, 2006).

Para além de experiências pontuais provocadas ou desencadeadas em processos de formação inicial ou continuada, ou enfrentadas em práticas docentes, a vulnerabilidade pode ser interpretada como condição estruturante da própria profissão professor, decorrente de sua natureza ética e relacional (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011).

No processo de aprender, apropriar-se e (re)significar o que é relevante para a profissão e de desenvolver uma IP, os professores comprometem-se moral, política e socialmente, e assumem papéis, normas e valores fundamentais à profissão (PONTE;

OLIVEIRA, 2002; KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2016). A importância atribuída, bem como a energia investida pelo interesse de cada professor em manter esses compromissos, podem ser constantemente questionadas ou julgadas em suas trajetórias profissionais (pelos próprios professores, por seus pares ou por outros indivíduos legitimados influentes ao desenvolvimento de sua IP).

Ademais, articulados a esses compromissos está o fato de que os professores, via de regra, exercem um controle limitado, ou nenhum controle sobre suas condições de trabalho, sobre questões relacionadas ao ensino, ao contexto, ao currículo, o que os submete constantemente às decisões e normas estabelecidas por outras pessoas ou instituições (CYRINO, 2017).

Neste sentido, autores destacam a necessidade de serem consideradas, em processos de formação inicial e continuada de professores, situações que viabilizem a emergência de experiências de vulnerabilidade (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO *et al.*, 2014; CYRINO, 2016; 2017).

Para que essas experiências não configurem fragilidades nem desencadeiem sentimentos negativos, é preciso organizar ações formativas que oportunizem aos (futuros) professores repensar suas práticas, crenças, concepções, seus conhecimentos, e mobilizar recursos para lidar com essa condição estruturante da profissão. Segundo Kelchtermans (2009), é a vulnerabilidade profissional que oferece oportunidade aos professores de vivenciarem interações genuínas e autênticas no desenvolvimento de sua prática docente.

Desta maneira, a vulnerabilidade profissional positiva, que defendemos ser promovida em processos de formação de (futuros) professores, caracteriza-se como uma experiência positiva de receptividade primeira, de disponibilidade fundamental, de abertura essencial (LARROSA, 2002) para a aprendizagem e para o desenvolvimento da *agência profissional*.

A agência profissional é um elemento importante da IP de professores (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; ETELÄPELTO, *et al.*, 2013; CYRINO, 2016; 2017). Esse elemento coexiste com a vulnerabilidade profissional e é influenciado diretamente pelas capacidades (habilidades e conhecimentos), crenças, concepções (pessoais e profissionais), valores e esforços dos professores; bem como por possibilidades e restrições do contexto social (LASKY, 2005; CYRINO *et al.*, 2014; PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015; LONG *et al.*, 2017).

A agência não se caracteriza como um tipo de poder ou de capacidade exclusivamente individual que os professores possuem, e que trazem consigo para os

contextos profissionais (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015). Ela possui natureza relacional e subjetiva, seu desenvolvimento acontece *no e por meio do* engajamento dos professores em práticas profissionais, no momento presente, o que denota qualidade (relacional e temporal) desse engajamento em práticas sociais que lhes são relevantes para a profissão (PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015; LONG *et al.*, 2017).

Assim, para que a natureza da agência, bem como suas formas de manifestação possam ser compreendidas, é necessário contextualizá-la e especificá-la em termos de suas múltiplas formas e de seus propósitos. Isto demanda considerar as manifestações da agência profissional em articulação às possibilidades e às restrições contextuais, sociais, históricas, culturais e temporais, aos artefatos disponíveis, às relações de poder, aos discursos dominantes, aos compromissos profissionais e éticos, ideais, motivações, interesses, e objetivos, pessoais ou coletivos que elas compreendem (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; ETELÄPELTO *et al.*, 2013).

Para Oliveira e Cyrino (2011), a agência profissional do professor refere-se ao posicionamento individual e relativo que o professor assume frente às normas sociais de prática da profissão, aos requisitos e aos contextos em que essas práticas ocorrem, tendo em conta suas perspectivas, conhecimentos e potencialidades. A agência também pode se referir às maneiras como o professor “reage diante de uma situação, bem como aos recursos (conhecimentos, sentimentos, instrumentos) a que recorre, e à forma como esses recursos são mobilizados” (GARCIA, 2014, p. 60).

Cyrino (2017) afirma que a *agência profissional* de (futuros) professores é praticada ou manifestada quando esses indivíduos, em interação mútua com as estruturas sociais, exercem influência, fazem escolhas, tomam decisões que afetam seu trabalho e revelam seu compromisso profissional e ético, por meio de suas ideias, motivações, interesses e objetivos. A autora destaca que o desenvolvimento dessa agência é necessário

para que o (futuro) professor possa desenvolver seu trabalho e fomentar o trabalho das comunidades a que pertence, de modo criativo e insubordinado, para que possa exercer sua autonomia moral e intelectual, e seu compromisso político (CYRINO, 2017, p. 706).

Neste sentido, é coerente afirmar que a agência profissional não é apenas manifestada *em contextos sociais*, mas, de maneira mediada, *por meio desses contextos*, na unicidade e na complexidade de interações sociais e relações mútuas, que são desenvolvidas entre os indivíduos e aspectos temporais, estruturais e recursos disponíveis (LASKY, 2005;

BIESTA; TEDDER 2007; OLIVEIRA; CYRINO 2011; ETËLAPELTO *et al.*, 2013; VÄHÄSANTANEN, 2015). Esse processo, por vezes desencadeado por experiências de vulnerabilidade profissional, ainda que não se caracterize enquanto ação para mudança, mas como resistência ou manutenção de práticas, demanda dos professores a mobilização e, comumente, a (re)significação de conhecimentos, crenças e concepções sobre a profissão. Produzir outros significados ou ampliar aqueles já constituídos para esses elementos não é algo que modifica apenas o que o professor sabe e o que ele faz, mas promove alterações em quem ele é enquanto profissional, em sua IP.

É neste sentido que consideramos potenciais os contextos das CoPs de PEM, espaços em que esses indivíduos podem encontrar condições favoráveis à aprendizagem e (re)significação de elementos de sua IP, e ao desenvolvimento de sua agência diante das demandas que vivenciam, dentro e fora dessas CoPs, que configuram, por vezes, momentos de vulnerabilidade. Essas percepções e compreensões nos instigaram a propor as questões norteadoras deste estudo, as quais apresentamos a seguir.

### 1.3 QUESTÕES GERAIS E ESPECÍFICAS DO ESTUDO

Situamos esta investigação na trajetória de discussões e de estudos desenvolvidos pelo Gepefopem, concernentes à IP de PEM e a aspectos que lhes são influentes. Assim, buscamos responder à questão de investigação: *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?*

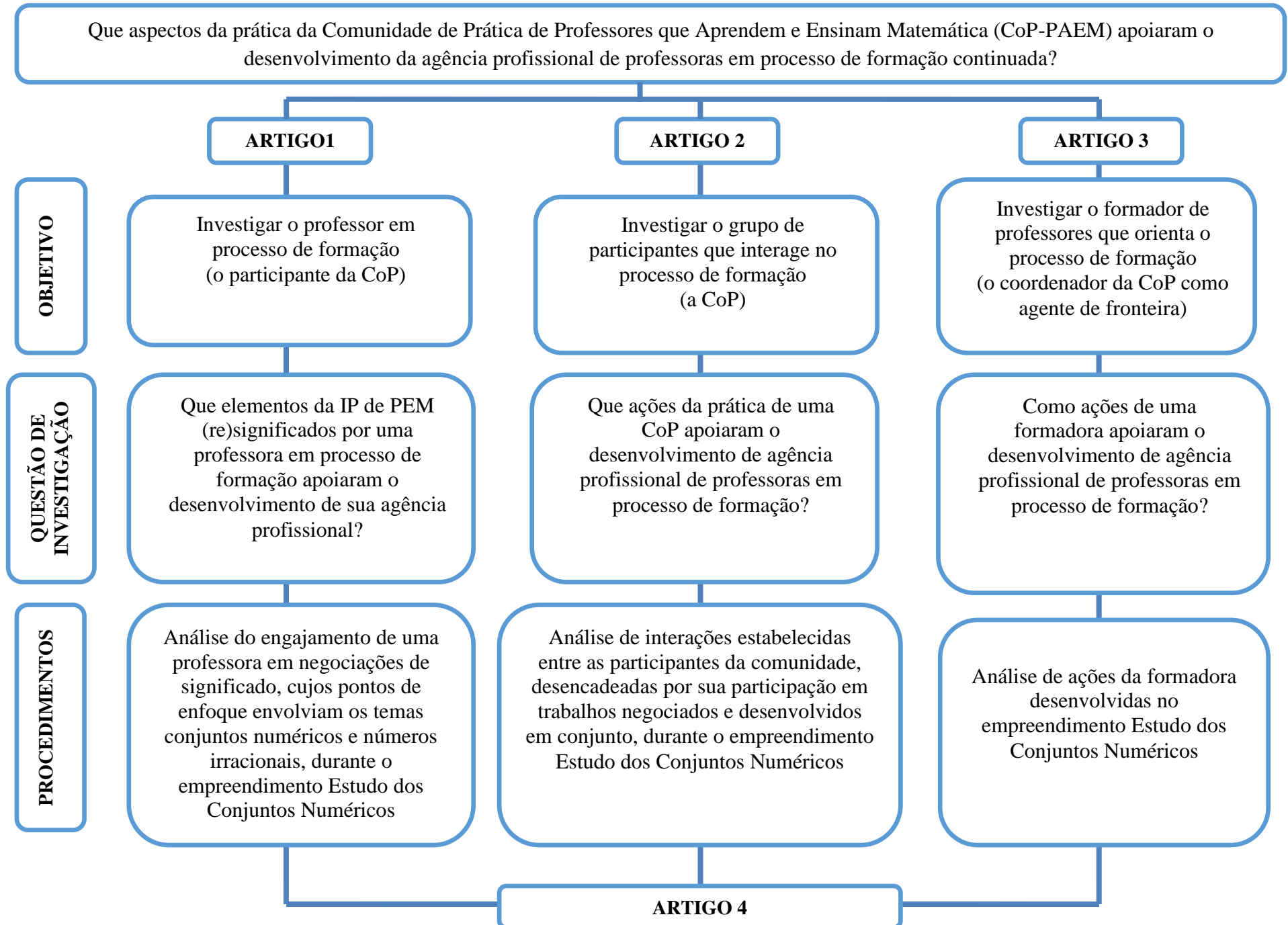
Para respondê-la, consideramos as seguintes questões subliminares:

- i. Que elementos da IP de PEM (re)significados por uma professora em processo de formação apoiaram o desenvolvimento de sua agência profissional?
- ii. Que ações da prática de uma CoP apoiaram o desenvolvimento de agência profissional de professoras em processo de formação?
- iii. Como ações de uma formadora apoiaram o desenvolvimento de agência profissional de professoras em processo de formação?

Estas questões constituem objetivos particulares a serem alcançados em cada um dos capítulos desta tese, que está organizada no formato *multipaper*.

Na Figura 1 apresentamos uma visão geral da tese por meio de um organograma que contém a questão de investigação geral do estudo, os objetivos, as questões e os procedimentos específicos de cada um dos capítulos, os quais subsidiam e norteiam nossos esforços em responder à questão geral proposta para esta tese.

**Figura 1** - Organização da tese no formato *multipaper*



Tendo em conta esta estrutura, apresentamos, na próxima seção, os fundamentos metodológicos assumidos para a investigação e mais detalhes sobre a organização desta tese.

#### 1.4 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS E ORGANIZAÇÃO DA TESE

Esta investigação, de natureza qualitativa, longitudinal e cunho interpretativo, desenvolvida no contexto de formação da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM), caracteriza-se como uma pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003; ROCHA; AGUIAR, 2003).

Krainer (2003) afirma que essa modalidade de pesquisa acontece por meio da interação e comunicação contínua com a prática, e evidencia a não neutralidade do pesquisador. Esta última característica rompe com divisões institucionalizadas de trabalho, aproximando ciência e prática, e com barreiras interpostas entre *o sujeito que conhece* e *o objeto a ser reconhecido*, situando ambos em um mesmo processo.

Uma das implicações de pesquisas com essas características é que, por conta de o pesquisador estar incluído no contexto em que desenvolve sua investigação, suas ações (entrevistas, questionários, dinâmicas, análises de dados e devolução das informações obtidas) modificam o objeto estudado e vice-versa. A existência e a interação do pesquisador com o objeto estudado também incidem em suas ações e nele próprio.

No contexto de uma CoP, por exemplo, os reflexos decorrentes dos processos de negociações de significados desencadeados no desenvolvimento dos empreendimentos conjuntos/articulados, em que os pesquisadores participam ativamente, incidem tanto nos indivíduos investigados quanto nos pesquisadores envolvidos (ESTEVAM, 2015).

De modo geral, na direção do que aponta Estevam (2015), investigar aspectos da prática da CoP-PAEM, que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras participantes, foi uma decisão desencadeada

a partir de uma intervenção intencional negociada coletivamente, na qual [a pesquisadora] não teve ação neutra. Os encaminhamentos de provocações e opiniões discordantes, as próprias relações estabelecidas entre pesquisador e sujeitos e os efeitos derivados dessas relações configuraram aspectos de interesse da investigação (ESTEVAM, 2015, p. 36).

Pensamos que essas opções metodológicas (a natureza qualitativa da investigação, o paradigma interpretativo assumido e a não neutralidade da pesquisadora no contexto investigado) coadunam com aspectos importantes desta investigação, a saber:

- as **formas de participação** que assumimos no contexto da CoP-PAEM (formadoras de professores e pesquisadoras), e que foram reconhecidas e legitimadas pelos demais participantes;

- a **natureza relacional e temporal dos conceitos** teóricos analisados (de agência, de vulnerabilidade e de IP). Estes conceitos foram desenvolvidos ou constantemente (re)significados e manifestam-se de diversas maneiras nas trajetórias de aprendizagem evidenciadas, tornando-se difícil captar detalhes fiéis à sua essência, por meio de intervenções pontuais e descontínuas;

- a **complexidade** da articulação e da constituição mútua entre os conceitos de agência, de vulnerabilidade e de IP e o contexto formativo da CoP-PAEM.

Na busca por responder a questão de investigação, dentre toda a trajetória da CoP-PAEM, focamos nosso estudo no período em que transcorreu o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, entre os anos de 2015 e 2016, particularmente nos estudos desenvolvidos pela CoP a respeito dos números irracionais. Naquele período, os encontros da CoP ocorreram a cada quinze dias, com duração de duas horas cada, nas dependências do Laboratório de Matemática do Colégio Estadual de Paranavaí – EFMP.

A CoP-PAEM, entre os anos de 2015 e 2016, contava com as participantes<sup>24</sup> Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa e Aila, a formadora Tânia e a pesquisadora Laís. Nesta tese, ao investigarmos aspectos da prática da CoP-PAEM, consideramos as diferentes formas de participação de *todos* esses indivíduos. Isto porque a prática que analisamos constituiu-se pelos elementos identificados com as características que observamos, por conta da exata configuração de participantes que a comunidade apresentava. A IP das professoras em formação, da formadora e da pesquisadora; as opiniões, experiências, significados compartilhados por meio de diferentes formas de participação dos membros desta CoP produziram aspectos que sustentaram essa prática específica. Outros participantes, interagindo em um momento distinto, produziram outra prática, com aspectos distintos desses que identificamos e analisamos.

Por conta da unicidade e da diversidade das formas de participação das professoras em formação e de Tânia e Laís, alguns indivíduos aparecem nas análises com

---

<sup>24</sup>Todas as professoras participantes da CoP-PAEM assinaram o termo de Consentimento livre e esclarecido, que consta como ANEXO A, para a participação no desenvolvimento deste estudo.

maior recorrência, por exemplo, em negociações de significado. No entanto, devido às razões apresentadas anteriormente, o tipo de participação dos membros da CoP (mais central ou periférica) não constituiu um critério de seleção dos sujeitos a serem investigados.

Durante o ano de 2015 foi necessária a suspensão de alguns encontros da CoP, por períodos mais ou menos longos, em razão das paralisações e greves deflagradas por funcionários públicos de diferentes áreas, incluindo professores dos níveis básico e superior do ensino público. Essas manifestações posicionaram-se de maneira contrária a medidas tomadas pelos governos estadual e federal dentro de um curto período de tempo.

Dentre as medidas estavam o saque ao fundo previdenciário dos servidores públicos do Estado do Paraná; a extinção de direitos dos funcionários públicos e a redução da autonomia universitária no Estado do Paraná; a proposta de emenda constitucional – PEC 241; a reforma do Ensino Médio; mudanças indicadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC); e a reforma trabalhista no Brasil.

Tais mudanças geraram uma atmosfera de incertezas e de desvalorização profissional, a qual caracterizamos, sem dúvidas, como um período de extrema vulnerabilidade profissional negativa, especialmente para os professores, que se sentiram desmotivados, enfraquecidos ou mesmo paralisados, diante de algumas dessas medidas.

Mesmo com esse cenário turbulento, ao retomarmos os encontros da CoP-PAEM, contávamos com a participação das mesmas professoras, formadora e pesquisadora, a saber: Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa, Aila, Tânia e Laís. Nesta investigação são analisados trabalhos desenvolvidos por essas participantes, no contexto da CoP-PAEM e nas salas de aulas de algumas delas (descritos no Quadro 2) durante o empreendimento *Estudo dos conjuntos numéricos*.

**Quadro 2** – Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos conjuntos numéricos<sup>25</sup>

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1</b> -Estudo teórico	Estudo do texto <i>Os números reais: uma trajetória histórica</i> (LOPES; SILVA; SÁ, 2015), proposto pela formadora. As participantes leram e discutiram as informações apresentadas no texto a respeito da trajetória histórica de construção e de sistematização do conjunto dos números reais na Matemática.
<b>Trabalho 2</b> -Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas	As professoras selecionaram e propuseram tarefas matemáticas que julgaram ter potencial para explorar e sistematizar conceitos relacionados aos conjuntos numéricos em diferentes anos da Educação Básica. Essas tarefas foram resolvidas em grande grupo e discutidas pelas participantes, que sugeriram possíveis modificações para adaptá-las, no intuito de torná-las mais desafiadoras aos alunos.

<sup>25</sup>O *Trabalho 1- Estudo Teórico* foi proposto pela formadora com base no que acreditava ser necessário para o início do desenvolvimento do referido empreendimento, já os demais trabalhos (Trabalhos 2, 3, 4, 5, 6 e 7) decorreram de propostas e negociações entre participantes, formadora e pesquisadora da CoP. O Trabalho 6 foi realizado fora do contexto da CoP-PAEM.

Trabalhos	Descrição
<b>Trabalho 3</b> -Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do Ensino Exploratório (EE) <sup>26</sup>	A formadora propôs a tarefa matemática <i>Torre dos Ímpares</i> (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B) como uma possibilidade para a CoP explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados ao conjunto dos números naturais. Foi solicitado às professoras, após o desenvolvimento desse trabalho conjunto, que relatassem a dinâmica de trabalho vivenciada com a referida tarefa matemática e refletissem sobre ela.
<b>Trabalho 4</b> -Estudo do <i>Framework</i>	A formadora e a pesquisadora propuseram o estudo em conjunto de um <i>framework</i> (CYRINO; TEIXEIRA, 2016) (ANEXO C), com a descrição das fases de uma aula na perspectiva do EE, e as respectivas ações dos professores no desenvolvimento de cada uma delas.
<b>Trabalho 5</b> -Planejamento da aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais	A partir de uma tarefa matemática adaptada no Trabalho 2 (ANEXO D) e denominada <i>Duplicação da área do Quadrado</i> (ANEXO E), as participantes organizaram um plano de aula (ANEXO F) e elaboraram um texto para orientar as discussões e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases da aula <i>discussão coletiva das resoluções e sistematização das aprendizagens</i> . A pedido das participantes, a formadora e a pesquisadora compartilharam outra possibilidade de tarefa matemática a ser desenvolvida com os alunos ( <i>Explorando Folhas de Papel</i> , sobre o sistema A de folhas) após a sistematização dos números irracionais. Na sequência, algumas professoras prontificaram-se a desenvolver esta aula em suas turmas.
<b>Trabalho 6</b> - Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente	Realização da aula organizada no Trabalho 6 (registradas em vídeo) pelas professoras Elsa, Zeni e Rita em diferentes anos escolares da Educação Básica.
<b>Trabalho 7</b> -Reflexão pós-aula	Apresentação de trechos das aulas desenvolvidas no Trabalho 6 (videogravadas), acompanhados de relatos orais e reflexões das professoras Elsa, Zeni e Rita a respeito de suas experiências em sala de aula. Análise coletiva das práticas a partir dos registros compartilhados.

**Fonte:** As autoras.

Para ser possível argumentar sobre aspectos da prática da CoP-PAEM que ofereceram oportunidades de desenvolvimento da agência profissional de professores participantes nesse empreendimento, analisamos discussões, conversas, relatos e negociações de significados (WENGER, 1998) desencadeadas entre os participantes da CoP durante seus encontros. Essas negociações de significado foram analisadas em termos da interação entre o processo de participação de professores (interações observadas) e reificações exteriorizadas por participantes (verbalizadas ou compartilhadas por meio de registros escritos).

Apoiadas na perspectiva da *Teoria da Aprendizagem Situada* (LAVE; WENGER, 1991) em *Comunidades de Prática – CoPs* (WENGER, 1998, 2010; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002), entendemos *o movimento* de desenvolvimento da IP de professores em CoPs como uma *experiência na prática*. Esse movimento caracteriza-se como um fenômeno contínuo, profundamente articulado ao processo de aprendizagem (negociação de significados), inerente à participação ou à pertença dos professores nessas CoPs, nas quais se reconhecem e são reconhecidos como participantes.

<sup>26</sup>Informações sobre esta perspectiva em Canavarro, Oliveira e Menezes (2012) e Cyrino e Oliveira (2016).

No entanto, como pesquisadoras, não temos acesso nem à completude nem à unicidade dessa experiência de IP vivenciada pelas participantes da CoP-PAEM. Entretanto, é possível percebermos indícios ou características de elementos dessa IP por meio da análise das reificações compartilhadas pelas professoras em formação continuada no contexto da CoP, articuladas às suas diferentes formas de participação.

Apesar de nos apoiarmos em Wenger (1998), por conta do contexto analisado nesta investigação, a *Teoria da Aprendizagem Situada em Comunidades de Prática* não versa especificamente sobre *a identidade profissional de professores*; logo, fundamentamos a análise dessas reificações nas perspectivas teóricas de Kelchtermans (2009) e Cyrino (2017), autores que apresentam características específicas da IP de professores.

As análises foram realizadas após finalizarmos o processo de recolha de dados, momento subsequente ao encerramento do Trabalho 7 do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*.

Os dados coletados consistiram de transcrições de falas audiogravadas durante as interações entre as participantes da CoP e de anotações no caderno de campo da pesquisadora Laís. Optamos pelo uso de gravadores mp3 para captar as falas das participantes de maneira íntegra, mantendo sua originalidade. A gravação em áudio, acompanhada da gravação em vídeo, foi utilizada apenas para o registro de aulas desenvolvidas por algumas professoras da CoP-PAEM durante o Trabalho 6, e compartilhadas na comunidade no Trabalho 7.

Já os registros escritos foram feitos no caderno de campo com o intuito de captar nuances de reações das participantes, gestos complementares às suas falas ou movimentos corporais, que não poderiam ser percebidos de outra maneira senão pela observação da pesquisadora. No caderno de campo também foram registradas impressões após cada um dos encontros da comunidade e expectativas para os encontros futuros.

Frente às potencialidades e possibilidades existentes na imprevisibilidade das interações e experiências genuínas que emergiram no contexto da CoP, Tânia e Laís antecipavam e também registravam, nesse caderno, algumas possíveis intervenções a serem realizadas nos encontros, levando em conta ações já negociadas e legitimadas pela CoP. Após cada encontro foram feitas anotações a respeito do desenvolvimento dessas ações, o que as orientou em possíveis ajustes e novas negociações com as participantes.

De posse dos dados, em um primeiro momento, dedicamo-nos a organizar e confrontar os registros audiogravados e escritos obtidos no intuito de inventariar todos os encontros ocorridos entre os anos de 2015 e 2016 no empreendimento *Estudo dos Conjuntos*

*Numéricos*. Isto permitiu descrever cada um dos trabalhos conjuntos que constituíram esse empreendimento, o que nos deu uma dimensão mais ampla de suas motivações e desdobramentos.

Na sequência, percorremos o inventário em um processo de análise preliminar, buscando evidências, em cada uma dos sete trabalhos desenvolvidos pela CoP-PAEM, de momentos de vulnerabilidade profissional vivenciados por participantes (dentro ou fora desse contexto formativo) (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017) e indícios do desenvolvimento de sua agência profissional mediada por sua participação nesse contexto (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017).

Ao encontrar tais indícios, organizamos episódios (EP) que julgamos representativos e evidenciamos elementos da IP de professores (KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2017) relacionados à vulnerabilidade e à agência que identificamos. Percebemos, assim, que a vulnerabilidade e a agência profissionais dos participantes da CoP manifestavam-se de maneira recorrente, de diversas formas, em momentos distintos e articulados ou desencadeados por condições diversas. Isto nos instigou a investigar possíveis relações entre esses elementos da IP de professoras e aspectos da prática da CoP-PAEM.

Deste modo, pudemos focar nos aspectos da prática da comunidade que investigaríamos e definir os objetivos de cada um dos artigos que compõem esta tese. Apesar da aparente linearidade nessas ações, colocá-las em prática durante todo o processo de construção da tese, especificamente nos momentos de análise, não nos impediu de retomá-las sempre que necessário.

Por fim, em termos organizacionais, a tese está estruturada no formato *multipaper* (DUKE; BECK, 1999; BOOTE; BEILE, 2005; BARBOSA, 2015). Sua apresentação consiste em um conjunto de artigos publicáveis, todos eles estruturados (sustentados cientificamente em si mesmos) e sequenciados entre um capítulo introdutório e outro conclusivo, com as contribuições/implicações e limitações da pesquisa (RODRIGUES, 2017).

Assim, apresentamos esta introdução estendida, três capítulos e, na sequência, um capítulo final contendo nossas considerações sobre esta investigação.

No capítulo 1, investigamos elementos da IP de PEM (re)significados por uma professora, que apoiaram o desenvolvimento de sua agência profissional. Nossas discussões centram-se no engajamento dessa professora em negociações de significado,

desencadeadas no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, cujos pontos de enfoque envolviam os temas conjuntos numéricos ou números irracionais.

No capítulo 2 analisamos ações da prática da CoP-PAEM que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras em processo de formação, durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*.

No terceiro capítulo investigamos como ações de uma formadora de professores, legitimada coordenadora da CoP-PAEM, apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras dessa comunidade durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*.

No capítulo 4 respondemos à questão geral da investigação, com base na análise transversal dos 3 outros artigos escritos, articulando os resultados que observamos em cada um deles.

#### REFERÊNCIAS

ALVES, M.; QUEIRÓS, P.; BATISTA, P. O valor formativo das comunidades de prática na construção da identidade profissional. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 30, n. 2, p. 159-185, 2017.

BARBOSA, J. C. Formatos Insubordinados de Dissertações e Teses na Educação Matemática. In: D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org.). **Vertentes de Subversão na Produção Científica em Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 347-367.

BATISTA, P.; QUEIRÓS, P.; GRAÇA, A.; MACPHAIL, A. Construction and reconstruction of Teachers' Professional Identity (Preface). **The Open Sports Science Journal**, v. 7, (Suppl-2, M1), p. 81-82, 2014.

BEIJAARD, D.; MEIJER, P. C.; VERLOOP, N. Reconsidering research on teachers' professional identity. **Teaching and Teacher Education**, v. 20, p. 107-128, 2004.

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.

BIESTA, G.J.J.; TEDDER, M. Agency and learning in the lifecourse: Towards an ecological perspective. **Studies in the Education of Adults**, v. 39, p. 132-149, 2007.

BOHL, J. V.; VAN ZOEST, J. V. The value of Wenger's concepts of modes of participation and regimes of accountability in understanding teacher learning. In: BOHL, J.; VAN ZOEST, L.R. (Eds.). **Proceedings of the 2003 Annual Meeting of the International Group of the Psychology of Mathematics Education (PME)**. Honolulu, Hawaii, USA. 2003. p. 339-346.

BOOTE, D. N.; BEILE, P. Scholars before researchers: on the centrality of the dissertation literature review in research preparation. **Educational Researcher**, v. 34, n. 6, p. 3-15, 2005.

CANAVARRO, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In: Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática, 2012. **Actas...** Castelo de Vide. Portalegre: SPIEM, 2012. p. 255–266.

CANRINUS, E.T.; HELMS-LORENZ, M.; BEIJAARD, D.; BUITINK, J.; HOFMAN, A. Self-efficacy, job satisfaction, motivation and commitment: exploring the relationships between indicators of teachers' professional identity. **Eur J Psychol Educ**, v. 27, 115- 132, jul, 2012.

CARDOSO, M. I. S. T.; BATISTA, P. M. F.; GRAÇA, A. B. S. A identidade do professor: desafios colocados pela globalização. **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 65, p. 371 – 390, abr.-jun. 2016.

COLDRON, J.; SMITH, R. 'Active location in teachers' construction of their professional identities'. **Journal of Curriculum Studies**, v. 31, n. 6, p. 711–726, 1999.

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. (Org.). **Pós-graduação em ensino de ciências e educação matemática: um perfil de pesquisas**. Londrina: EDUEL, 2009. p. 95-110.

\_\_\_\_\_. Formação de professores que ensinam matemática em comunidades de prática. In: Congresso Iberoamericano de Educación Matemática, 7., 2013, Montevideo. **Actas...** Montevideo: FISEM, 2013.p. 5188-5195.

\_\_\_\_\_. Desenvolvimento da identidade profissional de professores em comunidades de prática: elementos da prática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM, 6., 2015, Pirenópolis. **Anais...**Pirenópolis: SBEM, v. 1, 2015. p. 1-11.

\_\_\_\_\_. 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.

\_\_\_\_\_. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, p. 699-712, 2017.

CYRINO, M. C. C. T.; CALDEIRA, J. S. Processos de negociação de significados sobre pensamento algébrico em uma comunidade de prática de formação inicial de professores de Matemática. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 3, p. 373-401, dez. 2011.

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.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, Márcia 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, Márcia C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Trajatórias Profissionais de Educadoras Matemáticas**. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

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

DAY, C.; KINGTON, A.; STOBART, G.; SAMMONS, P. The personal and professional selves of teachers: stable and unstable identities. **British Educational Research Journal**, v. 32, n. 4, p. 601–616, aug. 2006.

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.

DUKE, N. K.; BECK, S. W. Education should consider alternative forms for the dissertation. **Educational Researcher**, v. 28, n. 3, 1999.

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 (UFSC)**, 2019, no prelo.

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.

GARCIA, C.M. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo. Revista de Ciências da Educação**, n. 08, p. 7-22, 2009a.

\_\_\_\_\_. 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.

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 professor de Matemática em uma Comunidade de Prática. In: ALMEIDA, L. W.; CYRINO, M. C. C. T.; SAVIOLI, A. M. **Educação Matemática no Ensino Fundamental**: Formação de professores e práticas de alunos. Londrina: UEL, 2014. p. 01-24.

GARCIA, T. M. R.; OLIVEIRA, L. M. C. P. Estudo do *framework* em um grupo de professores da educação básica. In: CYRINO, Márcia C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina: EDUEL, 2016. p. 101-116.

GARCIA, T. M. R.; OLIVEIRA, L. M. C. P.; CYRINO, M. C. C. T. Vulnerabilidade e agência profissional na CoP-PAEM: a trajetória de um professor. In: Encontro Paranaense de Educação Matemática, 14., 2017, Cascavel. **Anais...** Cascavel, 2017. p. 1-15.

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.

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, L. M. Elementary school teachers and mathematics: communities of practice and an opportunity for change. **Journal of Education and Learning**, v. 2, n. 4, p. 113-122, 2013.

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

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

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.

JEFFREY, B.; WOODS, P. Feeling deprofessionalised. **Cambridge Journal of Education**, v.26, n. 3, p. 325–343, 1996.

KELCHTERMANS, G. Teacher vulnerability: understanding its moral and political roots. **Cambridge Journal of Education**. V. 26, n. 3, p. 307–324, 1996.

\_\_\_\_\_. 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.

KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Trad. João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, n.9, p. 20-28, jan./fev./mar./abr. 2002.

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. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.

LLINARES, S. Participation and reification in learning to teach: the role of knowledge and beliefs. In: LEDER, G. C.; PEHKONEN, E.; TÖRNER, G. (Eds.). **Beliefs**: a hidden variable in mathematics education? Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. v. 31, p. 195-209.

LONG, C.; GRAVEN, M.; SAYED, Y.; LAMPEN, E. Enabling and Constraining Conditions of Professional Teacher Agency: The South African Context. **Contemporary Education Dialogue**, v. 14, n. 1, p. 1-17, 2017.

LOPES, A. C. M.; SILVA, A. M. C.; SÁ, P. F. Os números Reais: uma trajetória histórica. In: XI Seminário Nacional de História da Matemática, n 11, 2015, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do RioGrande do Norte – UFRN, 2015. p. 1-12.

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.

MISHLER, E. G. **Storylines**: Craft artists' narratives of identity. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1999.

MOCKLER, N. Becoming and 'being' a teacher: Understanding teacher professional identity. In: MOCKLER, N.; SACHS, J. (Eds.). **Rethinking educational practice through reflexive inquiry**. Dordrecht: Springer, 2011. p. 123-138.

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

OLIVEIRA, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interações**, v.18, p.104-130, 2011.

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.

OLIVEIRA, L. M. C. P.; CYRINO, M. C. C. T. Aprendizagens no Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional. In: ALMEIDA, L. W.; CYRINO, M. C. C. T.; SAVIOLI, A. M. **Educação Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e práticas de alunos**. Londrina: UEL, 2014. p. 51-76.

\_\_\_\_\_. Aprendizagens a respeito do raciocínio proporcional em uma Comunidade de Prática de professores de Matemática. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEM, 6., 2015, Pirenópolis. **Anais...** Brasília: SBEM, 2015. p. 1-12.

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.

PRIESTLEY, M.; BIESTA, G.J.J.; ROBINSON, S. Teacher agency: what is it and why does it matter? In: KNEYBER, R.; EVERS, J. (Eds.). **Flip the System: Changing Education from the Bottom Up**. London: Routledge, 2015. p. 1-11.

ROCHA, M. L.; AGUIAR, K. F. Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. **Psicologia Ciência e Profissão**, v. 23, n.4, p. 64-73, 2003.

ROCHA, M. R. **Empreendimentos de uma comunidade de prática de professores de matemática na busca de aprender e ensinar frações**. 2013. 129 f. Dissertação (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. Empreendimentos de uma Comunidade de Prática de professores na busca de aprender e ensinar frações. In: ALMEIDA, L. W.; CYRINO, M. C. C. T.; SAVIOLI, A. M. **Educação Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e práticas de alunos**. Londrina: UEL, 2014. p. 25-49.

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) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

SANTOS, M. P. **Encontros e esperas com os arduos 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.

SARAIVA, M. J.; PEREIRA, M. N.; BERRINCHA, R. I. **Sequências e expressões algébricas: Aprendizagem da resolução de equações a partir de igualdades numéricas**, 2010. p. 81.

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

TYTLER, R.; SYMINGTON, D.; DARBY, L.; MALCOLM, C.; KIRKWOOD, V. Discourse Communities: A framework from which to consider professional development for rural teachers of science and mathematics. **Teaching and Teacher Education**, v.27, p.871-879, 2011.

VÄHÄSANTANEN, K. Professional agency in the stream of change: Understanding educational change and teachers' professional identities. **Teaching and Teacher Education**, v. 47, p. 1-12, 2015.

VAN ZOEST, L. R.; BOHL, J. V. Mathematics Teacher Identity: A Framework for Understanding Secondary School Mathematics Teachers' Learning Through Practice. **Teacher Development**, v.9, n. 3, p. 315-345, 2005.

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

\_\_\_\_\_. Communities of Practice and social learning systems: the career of a concept. In: BLACKMORE, C. (Ed.). **Social Learning Systems and Communities of Practice**. London: Springer-Verlag and the Open University, 2010. p. 179-198.

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

## CAPÍTULO 1

---

### ELEMENTOS DA IDENTIDADE PROFISSIONAL (RE)SIGNIFICADOS POR UMA PROFESSORA E O DESENVOLVIMENTO DE SUA AGÊNCIA PROFISSIONAL

**Resumo:** Neste artigo discutem-se elementos da identidade profissional de professores que ensinam Matemática (re)significados por uma professora, no contexto formativo de uma Comunidade de Prática (CoP), que apoiaram o desenvolvimento de sua agência profissional diante de experiências de vulnerabilidade vivenciadas dentro e fora dessa CoP. Para tanto, realizou-se um estudo qualitativo longitudinal, de cunho interpretativo, da participação dessa professora em discussões e negociações de significado desencadeadas no empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos. Os resultados indicam que a participação ativa da professora nesses processos possibilitou a (re)significação de sua percepção acerca da atividade profissional e de seu conhecimento específico e pedagógico sobre números irracionais. A existência de tempo e espaço nessa CoP para a professora problematizar seu conhecimento matemático para o ensino, articulada à liberdade com que interações genuínas aconteceram entre as participantes nesse contexto, refletiu em sua identidade, possibilitando aprendizagens e fomentando sua agência profissional.

**Palavras-chave:** Formação de professores que ensinam Matemática. Comunidade de Prática. Conjuntos numéricos. Números irracionais.

### *ELEMENTS OF PROFESSIONAL IDENTITY (RE)MEANING BY A TEACHER AND THE DEVELOPMENT OF HER PROFESSIONAL AGENCY*

**Abstract:** *In this article, elements of professional identity of teachers who teach mathematics were discussed, (re)meaning by a teacher in the training context of a Community of Practice (CoP), which supported the development of her professional agency before experiences of vulnerability lived by this teacher inside and outside this CoP. Thereunto, a longitudinal qualitative study with interpretative approach was performed, on this teacher's participation in discussions and negotiations of meaning triggered in the Study of Numerical Sets. The results indicate the teacher's active participation in these process enabled a (re)meaning of her task perception and her specific and pedagogical knowledge on irrational numbers. Time and space existence in this CoP to the teacher problematize her content knowledge for teaching articulated with the freedom that genuine interactions happens among the participants in this context reflected on her identity, enabling learning and promoting her professional agency.*

**Keywords:** *Mathematics teacher education. Community of Practice. Numerical sets. Irrational numbers.*

#### 1 INTRODUÇÃO

O movimento de constituição da identidade profissional (IP) de professores, especificamente de professores que ensinam Matemática (PEM), configura um processo

complexo que envolve aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais, políticos, sociais e culturais, que se articulam profundamente e são mutuamente constituídos (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; GARCIA, 2014; CYRINO, 2016; 2017; DE PAULA; CYRINO, 2017; LOSANO; CYRINO, 2017).

No intuito de problematizar o desenvolvimento da IP de PEM, um número crescente de estudos, desenvolvidos em diferentes contextos formativos, tem sido publicado em âmbito internacional e nacional (DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017; LOSANO; CYRINO, 2017;). Entretanto, Priestley, Biesta e Robinson (2015) afirmam que, dentre os elementos constituintes da IP de professores, pouca atenção tem sido dada à *agência profissional*. Este elemento é fundamental para o movimento de constituição dessa identidade, e remete à necessidade de o professor estar ativo no processo de seu desenvolvimento profissional (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004).

Neste estudo, compreendemos a IP de professores como *um movimento* que 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).

Para Cyrino (2016, 2017), o desenvolvimento da agência profissional por professores acontece de maneira *mediada*, na interação mútua entre eles e estruturas sociais (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011). Essa agência é praticada ou manifestada por um (futuro) professor quando ele “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” (CYRINO, 2017, p. 706).

Contextos formativos constituídos como Comunidades de Prática (CoPs)<sup>27</sup> têm se apresentado como espaços profícuos e seguros para fomentar e explorar processos de aprendizagem de professores e, sobretudo, promover o movimento de constituição de sua IP (GRAVEN, 2003; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; 2017; CYRINO; BALDINI, 2017; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo). Deste modo, propomo-nos a discutir elementos da IP de PEM (re)significados por uma professora em formação continuada, participante de uma CoP, que apoiaram o desenvolvimento de sua *agência profissional* diante de experiências de

---

<sup>27</sup>Utilizamos o termo *CoP* para referir à *Comunidade de Prática*, no singular, e *CoPs* para indicarmos sua forma no plural, ambas sempre consideradas na perspectiva de Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002).

vulnerabilidade vivenciadas dentro e fora dessa CoP. Essas experiências envolveram o trabalho com números irracionais.

Apresentamos, na sequência, um quadro teórico a respeito de IP de professores, com destaque para os elementos *vulnerabilidade* e *agência* profissionais, o contexto do estudo e o encaminhamento metodológico, os resultados e discussões e algumas considerações.

## 2 IP DE PEM: VULNERABILIDADE E AGÊNCIA PROFISSIONAIS

De acordo com Cyrino (2016, 2017), o movimento de constituição da IP de professores é um processo complexo, contínuo e dinâmico, que acontece na confluência de aspectos individuais e coletivos. Na perspectiva da autora, tal processo é fundamentado, sustentado e orientado por um conjunto de crenças e concepções que os professores desenvolvem sobre sua profissão, interconectado ao autoconhecimento – autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e perspectivas futuras (KELCHTERMANS, 2009) – e aos conhecimentos necessários à sua profissão, associados à sua autonomia – vulnerabilidade e agência profissionais (OLIVEIRA; CYRINO, 2011) – e ao seu compromisso político.

O autoconhecimento envolve a maneira como os professores se veem como profissionais (autoimagem), e a apreciação que fazem de seu desempenho na profissão (autoestima), considerando o que legitimam parte de suas tarefas, deveres e direitos, frente ao programa profissional instituído, com vistas ao desenvolvimento de um bom trabalho (percepção da atividade profissional) (KELCHTERMANS, 2009). Para a construção e a (re)significação das autoestima e autoimagem profissionais, Kelchtermans (2009) afirma ser essencial o *feedback* de outros indivíduos, prioritariamente daqueles considerados importantes para o movimento de constituição de sua IP (colegas de trabalho, gestores, pais de alunos, mas, principalmente, os próprios alunos). Articuladas a essas duas componentes estão os motivos que levam os professores a escolherem sua profissão, a permanecerem nela ou a abandoná-la (motivação para o trabalho), e suas perspectivas futuras (KELCHTERMANS, 2009).

Os conhecimentos necessários à profissão são elementos permeados por convicções idiossincráticas dos professores (crenças), e contemplam *insights* mais ou menos formais a respeito do conteúdo a ser ensinado; de 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).

Dentre os estudos que discutem o conhecimento necessário ao PEM, Ball, Thames e Phelps (2008) destacam que esse conhecimento é multidimensional, e se constitui pelo conhecimento comum do conteúdo matemático (por exemplo, uso correto de símbolos, reconhecimento de respostas corretas ou não para operações), e específico do conteúdo matemático (compreensão a respeito da natureza da matemática e acerca 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.

O compromisso político do professor permeia e influencia o desenvolvimento dos outros elementos constituintes de sua IP, ao mesmo tempo em que está sob a influência deles. Esse compromisso envolve, dentre outros aspectos, sua concepção a respeito do papel da Matemática como meio para transformar e compreender o mundo, proporcionar qualidade de vida e dignidade aos indivíduos, e sua responsabilidade como profissional na (re)criação de gerações futuras (CYRINO, 2017).

Neste estudo, a autonomia dos professores assume centralidade nas discussões relacionadas à sua IP, por considerarmos que o desenvolvimento da agência profissional, a partir de experiências de vulnerabilidade, está fortemente presente no processo de aprendizagem desencadeado em CoPs (GARCIA, 2014; CYRINO 2016; ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo). Ademais, percebemos a agência profissional e a vulnerabilidade como elementos estruturantes da profissão professor permeando suas escolhas, ações e reflexões relacionadas à prática letiva (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015).

Lasky (2005) considera a vulnerabilidade como uma experiência emocional multidimensional e multifacetada, desencadeada por situações de naturezas diversas. Essa experiência, segundo a autora, influencia e sofre influência do contexto em que o professor está inserido, de questões de poder e de cultura e, principalmente, de outros elementos de sua IP. Deste modo, a vulnerabilidade pode ser caracterizada tanto como uma experiência que

desencadeia sentimentos negativos, suscetibilizando ou paralisando o (futuro) professor; quanto positivos, que provocam uma desestabilização no (futuro) professor, mas não o desamparam (OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017). Oliveira e Cyrino (2011) afirmam que a vivência de momentos de vulnerabilidade, que possibilitem ao professor a suspensão momentânea de suas certezas e convicções (por momentos mais ou menos longos, pouco ou muito frequentes) são oportunidades para eles questionarem e refletirem a respeito de si mesmos, da parcialidade de seus conhecimentos, dos fundamentos de suas concepções, de suas experiências profissionais e dos significados produzidos para elas.

O desenvolvimento da agência profissional articula-se à vulnerabilidade e, de modo semelhante, também sofre influência do contexto, de questões culturais e de outros elementos da IP do professor (ao mesmo tempo em que os influencia) (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017). Em uma perspectiva sociocultural, a agência refere-se à qualidade (relacional e temporal) do engajamento dos indivíduos em práticas sociais que lhes são relevantes. Seu desenvolvimento é *mediado*, acontecendo *nesse e por meio desse* engajamento (PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON; 2015). Assim, o desenvolvimento da agência acontece na unicidade e complexidade de interações e relações mútuas entre os indivíduos, seus conhecimentos, aspectos temporais, contextuais (possibilidades e restrições), estruturais e recursos disponíveis (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; ETËLAPELTO *et al.*, 2013; VÄHÄSANTANEN, 2015; PRISTLEY; BIESTA; ROBINSON; 2015; CYRINO, 2016; 2017).

Na prática profissional dos professores, ações que comumente constituem experiências de vulnerabilidade, envolvem as constantes tomadas de decisão a respeito de *o quê ensinar* e de *como fazê-lo*. Na direção do que discute Kelchtermans (2009), essas decisões podem evidenciar reflexos e se relacionarem, respectivamente, à *percepção da atividade profissional* pelo professor e aos seus *conhecimentos necessários à profissão*, elementos basilares de sua IP. Consideramos que tais experiências de vulnerabilidade, as quais podem fragilizar o professor, tornam-se mais recorrentes à medida que estudos e discussões nas aulas de Matemática afastam-se de temas cuja exploração pode ser facilmente apoiada em referenciais concretos, e encaminham-se para a sistematização de ideias e conceitos, cujas definições demandam maior capacidade de abstração. Isso acontece, por exemplo, no trabalho com Conjuntos Numéricos na Educação Básica, particularmente, com os números irracionais.

Mesmo com uma considerável trajetória de estudos, (futuros) PEM apresentam inconsistências elementares quanto à sistematização ou à ampliação dos conjuntos

numéricos (CAMPOS; CORBO; PIETROPAOLO, 2013). Isto pode comprometer o que os professores compreendem a respeito dos números irracionais, por exemplo, e limitar sua percepção acerca do que legitimam ser sua atividade profissional: o quê ensinar a respeito desse conceito matemático. Segundo Pommer (2012), os números irracionais representam uma ideia matematicamente sofisticada, não trivial e pouco intuitiva, tanto para alunos como para professores. Sirotic, Zazkis (2007) e Silva Junior (2014) consideram que a dificuldade em compreender o conceito de número irracional é inerente à própria natureza do conjunto dos números irracionais. Contudo, sua compreensão é essencial para a extensão e (re)construção do conceito de número do sistema de números racionais para o sistema de números reais (SIROTIC; ZAZKIS, 2007; BRASIL, 2017).

### 3 CONTEXTO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DO ESTUDO

Este estudo longitudinal caracteriza-se como uma pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003) de natureza qualitativa e cunho interpretativo, desenvolvido na Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM). De modo semelhante à trajetória de outras comunidades, que constituíram contextos formativos de professores que ensinam Matemática, na CoP-PAEM também foi possível observar que a dinâmica assumida

incentivou, legitimou e promoveu o engajamento, o respeito e a confiança mútua, a partilha de experiências e saberes, a negociação de [trabalhos e] empreendimentos, tendo como referência as práticas desenvolvidas [pelas] participantes relacionadas às temáticas em discussão. Dessa forma, incidiu na constituição de um grupo de professores que ensinam Matemática (*comunidade*) que estavam dispostos a discutir [...] [aspectos de sua formação profissional] (*domínio*) em um contexto de formação (*prática*). Para tanto, o grupo estabeleceu *compromissos mútuos* na realização de *empreendimentos articulados*, que demandou um *repertório compartilhado*. (ESTEVAM, 2015, p. 110, destaques do autor).

As participantes<sup>28</sup> dessa CoP negociaram e desenvolveram conjuntamente empreendimentos diversos<sup>29</sup>. O presente estudo baseia-se nos trabalhos conjuntos desenvolvidos por elas entre os anos de 2015 e de 2016 em encontros quinzenais, com duração de duas horas e meia cada, realizados no Laboratório de Matemática do Colégio Estadual de Paranavaí – Ensino Fundamental, Médio, Normal e Profissionalizante. Naquele

<sup>28</sup>A configuração da CoP-PAEM sofreu modificações com a entrada, saída definitiva e retorno de participantes.

<sup>29</sup>Mais informações sobre parte da trajetória da CoP-PAEM constam em Rocha (2013), Oliveira (2014), Garcia (2014), Cyrino *et al.* (2014).

período, as professoras Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa, Aila<sup>30</sup>, a formadora Tânia e a pesquisadora Laís propuseram e negociaram trabalhos do empreendimento conjunto/articulado *Estudo dos Conjuntos Numéricos* (Quadro 3). O desdobramento desses trabalhos não aconteceu de forma linear. Eles foram retomados pela comunidade quando necessário, como foi o caso do Trabalho 2, desenvolvido em dois momentos distintos, após os Trabalhos 1 e 4. Os trabalhos investigados foram desenvolvidos tanto no contexto da CoP-PAEM quanto em aulas das participantes Zeni, Rita e Elsa, durante o mesmo intervalo de tempo.

**Quadro 3** – Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1-</b> Estudo teórico	Estudo do texto <i>Os números reais: uma trajetória histórica</i> (LOPES; SILVA; SÁ, 2015), proposto pela formadora. As participantes leram e discutiram as informações apresentadas no texto a respeito da trajetória histórica de construção e de sistematização do conjunto dos números reais na Matemática.
<b>Trabalho 2-</b> Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas	As professoras selecionaram e propuseram tarefas matemáticas que julgaram ter potencial para explorar e sistematizar conceitos relacionados aos conjuntos numéricos em diferentes anos da Educação Básica. Essas tarefas foram resolvidas em grande grupo e discutidas pelas participantes, que sugeriram possíveis modificações para adaptá-las, no intuito de torná-las mais desafiadoras aos alunos.
<b>Trabalho 3-</b> Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do Ensino Exploratório (EE) <sup>31</sup>	A formadora propôs a tarefa <i>Torre dos Ímpares</i> (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B) como uma possibilidade para a CoP explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados ao conjunto dos números naturais. Foi solicitado às professoras, após o desenvolvimento desse trabalho, que relatassem a dinâmica vivenciada com a referida tarefa matemática e refletissem sobre ela.
<b>Trabalho 4-</b> Estudo do <i>Framework</i>	A formadora e a pesquisadora propuseram o estudo em conjunto de um <i>framework</i> (CYRINO; TEIXEIRA, 2016) (ANEXO C), com a descrição das fases de uma aula na perspectiva do EE, e as respectivas ações dos professores no desenvolvimento de cada uma delas.
<b>Trabalho 5-</b> Planejamento da aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais	A partir de uma tarefa matemática adaptada no Trabalho 2 (ANEXO D) e denominada <i>Duplicação da área do Quadrado</i> (ANEXO E), as participantes organizaram um plano de aula (ANEXO F) e elaboraram um texto para orientar as discussões e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases da aula <i>discussão coletiva das resoluções e sistematização das aprendizagens</i> . A pedido das participantes, a formadora e a pesquisadora compartilharam outra possibilidade de tarefa matemática a ser desenvolvida com os alunos ( <i>Explorando Folhas de Papel</i> , sobre o sistema A de folhas) após a sistematização dos números irracionais. Na sequência, algumas professoras prontificaram-se a desenvolver esta aula em suas turmas.
<b>Trabalho 6-</b> Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente	Realização da aula organizada no Trabalho 5 (registradas em vídeo) pelas professoras Elsa, Zeni e Rita, em diferentes anos escolares da Educação Básica.
<b>Trabalho 7-</b> Reflexão pós-aula	Apresentação de trechos das aulas desenvolvidas no Trabalho 6 (videogravadas), acompanhados de relatos orais e reflexões das professoras

<sup>30</sup>Com exceção dos nomes da formadora Tânia e da pesquisadora Laís, todas as participantes da CoP-PAEM são identificadas por nomes fictícios.

<sup>31</sup>Informações sobre esta perspectiva em Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), Cyrino e Oliveira(2016).

Trabalhos	Descrição
	Elsa, Zeni e Rita a respeito de suas experiências em sala de aula. Análise coletiva das práticas a partir dos registros compartilhados.

**Fonte:** As autoras.

As informações coletadas para este artigo consistiram de anotações do diário de campo da pesquisadora acerca da participação da professora Zeni nos trabalhos supracitados e de transcrições de interações audiogravadas entre essa professora e as demais participantes da CoP-PAEM, durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, e de trechos de aulas desenvolvidas por ela no Trabalho 6. Apesar de o estudo incidir somente em uma participante da CoP, ele não constitui um estudo de caso. A escolha por essa professora aconteceu devido à sua participação mais central em discussões e negociações de significado, cujos pontos de enfoque estavam relacionados, especificamente, ao conceito de número irracional ou, de modo mais amplo, ao tema conjuntos numéricos. Zeni é uma professora com 29 anos de magistério na Educação Básica, que demonstra confiança em sua capacidade profissional. Sua participação na comunidade tem como característica predominante a contínua afirmação de seus conhecimentos e da efetividade de suas estratégias *de ensino* de Matemática.

A partir dos registros originários da CoP, organizamos um inventário dos encontros da comunidade realizados durante o referido empreendimento, e descrevemos cada um dos trabalhos que o constituíram. Para a análise, percorremos esse inventário na busca por evidências de momentos de vulnerabilidade profissional vivenciados pela professora Zeni na CoP, e indícios do desenvolvimento de agência profissional mediada por meio da sua participação no contexto formativo da CoP-PAEM (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017).

Ao encontrarmos tais indícios, organizamos episódios (EP) e evidenciamos elementos da IP (CYRINO, 2017; KELCHTERMANS, 2009) (re)significados por Zeni em processos de *negociações de significado* (WENGER, 1998), e que influenciaram o desenvolvimento de sua agência. Buscamos por esse tipo de interação porque o desenvolvimento da IP de professores (e em particular, de sua agência profissional) em CoPs relaciona-se diretamente ao processo de aprendizagem (*negociação de significados*) inerente à sua participação ou pertença nessas comunidades. Segundo Wenger (1998), o processo de *negociação de significados* é constituído e sustentado pela interação entre os processos de *participação* e de *reificação*. O *processo de participação* não muda apenas o que os indivíduos sabem ou fazem, mas, sobretudo, *muda quem são* (suas identidades) e como

interpretam o que fazem em diferentes contextos (WENGER, 1998). Esse processo é caracterizado pelo envolvimento e engajamento dos indivíduos em trabalhos e empreendimentos das CoPs e pela apropriação do repertório ali compartilhado. A participação está articulada, em uma constituição dual e mútua, com o *processo de reificação*. Tal processo é caracterizado pelas projeções dos participantes das CoPs, enunciadas ou não, a respeito dos significados que produzem para as experiências significativas que vivenciam no mundo.

#### 4 ELEMENTOS DA IP DE PEM (RE)SIGNIFICADOS PELA PROFESSORA ZENI

Apresentamos, a seguir, elementos da IP de PEM que identificamos terem sido (re)significados por Zeni durante sua participação em discussões e negociações de significado no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, a saber: percepção acerca da atividade profissional e conhecimento específico e pedagógico sobre números irracionais. Estes elementos orientam nossas análises para sustentarmos a discussão acerca de seu apoio ao desenvolvimento de sua agência profissional.

##### 4.1 Percepção Acerca da Atividade Profissional

No início do desenvolvimento do Trabalho 2: *Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas* pela CoP, a professora Zeni percebeu que as iminentes demandas decorrentes de trabalhos negociados e legitimados na comunidade estavam distantes de suas necessidades profissionais (relacionadas a vulnerabilidades que vivenciava em suas salas de aula), e desalinhadas de seus propósitos com o ensino de conjuntos numéricos. Ao compartilhar esses propósitos com a CoP, ponderando-os (1), Zeni desencadeia uma negociação de significados a respeito das finalidades de ensinar conjuntos numéricos na Educação Básica (EP1).

- 1 **Zeni** *Eu não sei se estou dando muita importância para isso, mas a minha ideia de ensinar conjuntos é para que o aluno consiga... Não é nem para que ele entenda, porque [...] depois, nos anos finais (da Educação Básica), ele pode até entender melhor, mas (meu propósito) é que o aluno use a ideia de conjuntos para resolver problemas. Eu tenho esse objetivo.*
- 2 **Tânia** *Utilizar a ideia de conjuntos numéricos para resolver problemas...*
- 3 **Zeni** *Sabe aqueles problemas: “Tantos alunos leem o jornal A, tantos leem o jornal B...”*
- 4 **Tânia** *Problemas de lógica.*
- 5 **Zeni** *Eu tenho essa (finalidade). Assim, não sei se a minha ideia está errada...*
- 6 **Tânia** *Não.*
- 7 **Mara** *Eu já gosto que ele (o aluno) entenda a classificação (dos números). Que o aluno entenda o que é um número natural, um número inteiro, o que é um número racional... (Para) que ele não faça aquela “mistureira”. Porque eles começam a misturar (a classificação dos*

- números). *Eu tenho uma preocupação muito grande, até mais do que isso* (de resolver problemas) *no Ensino Médio.*
- 8 Tânia** *Essa questão que a Zeni colocou... [...] Qual é a finalidade de ensinarmos conjuntos numéricos tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio? (Esse tema) está lá no currículo, nós ensinamos... Mas, por que é necessário tudo isso? Qual é a relevância desse conhecimento para o currículo que temos na escola? Por que é bom que os alunos aprendam a lidar com os conjuntos numéricos?*
- 9 Zeni** *Então, para mim, eu vejo isso. É importante (estudar conjuntos numéricos) para que ele (o aluno) consiga resolver esse tipo de problema de lógica.*
- 10 Tânia** *Mas, o aluno precisa da linguagem dos conjuntos, Zeni, para lidar com os problemas de lógica?*
- 11 Zeni** *Aí não. [...] Mas ela (essa linguagem) faz parte (do tema conjuntos numéricos) Tânia, então não dá para você falar só do conjunto sem falar da linguagem!*
- 12 Tânia** *Sim, o aluno pode fazer uma relação. Mas, digamos assim, eu não posso pensar nos conjuntos numéricos enquanto conhecimento matemático voltado “para” essa finalidade, não pode ser...*
- 13 Zeni** *Não pode ser só isso...*
- 14 Tânia** *[...] (não pode ser) só para resolver problemas. (Isso) pode estar vinculado, articulado. Mas precisamos tentar dimensionar um pouco qual é a relevância desses conceitos (de conjuntos numéricos) no currículo. Para isso, precisamos pensar na relevância deles dentro do campo da Matemática. [...] É (necessário desenvolver) esse olhar para os conhecimentos matemáticos e tentar situar esses conteúdos dentro do campo da Matemática, para entender porque eles estão lá no currículo (da Educação Básica).*

(Encontro do dia 28/03/16 – EP1)

A participação de Zeni neste episódio configurou um momento de vulnerabilidade profissional, no qual a professora evidenciou, dentre outros aspectos, uma confusão entre o estudo dos conjuntos numéricos e o estudo de problemas que envolvem o Diagrama de Venn. Ademais, ao compartilhar na CoP propósitos que evidenciavam aquilo que legitimava ser parte de seus deveres profissionais (1) (5), com vistas ao desenvolvimento de um trabalho consistente em sala de aula, mas que se mostravam distantes daqueles subjacentes às ações conjuntas da CoP, a professora expôs-se ao risco de se tornar alvo de contestações ou questionamentos (KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011). Isto aconteceu na interação com Tânia (8) (10) (12) (14).

Pela atitude adotada por Zeni e entonação de sua voz (1) (5), observamos que a professora buscava a validação das participantes da CoP-PAEM para seus propósitos, os quais, apesar de parecer ponderar, “[...] não sei se estou dando muita importância para isso”, “[...] não sei se a minha ideia está errada”, demonstrava certa convicção de que não seriam questionados. A justificativa exteriorizada pela professora (11) fundamenta matematicamente suas falas anteriores, e corrobora nossa inferência sobre a busca dessa validação. Apesar de considerados na negociação observada no EP1, esses propósitos não foram validados pela CoP, intensificando a experiência de vulnerabilidade de Zeni.

Mara (7) criou um contraponto ao que foi compartilhado (1). Ainda que seus propósitos com o ensino de conjuntos numéricos estivessem restritos à classificação dos

números, Mara demonstrou preocupação com a aprendizagem de seus alunos, evidenciando compromissos éticos e sociais assumidos na profissão, especialmente com esses indivíduos (FULLAN, 1993; CANAVARRO, 2003; KELCHTERMANS, 2009; LASKY, 2005; CYRINO, 2016; 2017). Já a professora Zeni indicou um deslocamento de sua percepção da atividade profissional (KELCHTERMANS, 2009) de um eixo que prioriza o desenvolvimento matemático dos alunos, onde Mara parece estar, para outro, cujo foco é fundamentalmente o conteúdo matemático (CANAVARRO, 2003). O que é reiterado pela participante, ao afirmar que garantir a compreensão dos alunos a respeito do tema conjuntos numéricos não é uma preocupação (1).

O contraponto de Mara acentuou o caráter utilitarista do propósito de Zeni para o trabalho com conjuntos numéricos, um tema que parece destituído de significado e relevância matemática para a professora, constituindo apenas recursos para a resolução de problemas. Isto compromete a perspectiva da Matemática como ciência avançando para além de seu caráter instrumental e relega, das prioridades de Zeni, o desenvolvimento de discussões e estudos mais aprofundados a respeito de temas e conceitos matemáticos, como aqueles que permeiam e sustentam a sistematização do conceito de número irracional. É algo que parece não ser contemplado no trabalho da professora com seus alunos (1) (3). Ao ser contestada por Tânia (10), Zeni sugere perceber que há alguma limitação em seus propósitos com o ensino do referido tema matemático e, mesmo demonstrando não estar convencida a respeito disso, reifica a necessidade de ampliá-lo na CoP (13).

Esse pode ser caracterizado como um *diálogo desconfortável* (KELCHTERMANS, 2009), o qual apresenta potencial para provocar, nos professores, reflexões profundas a respeito de elementos de sua IP, possibilitando a eles (re)significarem tais elementos quando julgam necessário. Neste sentido, Zeni mobiliza-se para (re)significar seus conhecimentos específico e pedagógico da Matemática, como apresentamos na seção a seguir (4.2). Assim, percebe-se um indício de que a *participação* da professora (evidenciada por seu envolvimento e engajamento nos trabalhos) e as *reificações* produzidas por ela, que caracterizam a *negociação de significados* na prática da CoP-PAEM, promoveram o desenvolvimento de sua agência profissional para a ação. No entanto, identificamos que o desenvolvimento dessa agência por Zeni não está atrelado somente à vivência de momentos de vulnerabilidade no EP1 como *experiências positivas*. Ainda que esses momentos não fragilizem ou paralisem a professora e que ela demonstre ter confiança na CoP para se expor, não caracterizamos tais momentos como *experiências de abertura* em que Zeni vivencia uma vulnerabilidade, a qual demanda a suspensão de suas certezas, o questionamento de suas

convicções e conhecimentos, por acreditar nos benefícios que ela pode trazer (para si mesma ou para outrem). Ao contrário, Zeni sente-se profundamente incomodada pela não validação dos propósitos que compartilha, algo que coloca em questão sua IP de PEM.

Inferimos que a mobilização de Zeni para o engajamento nas discussões subsequentes (seção 4.2) acontece, principalmente, por conta dos compromissos que assumiu com a CoP enquanto participante desse contexto formativo. Ela reconhece que sua participação vai além de um mero engajamento direto nas práticas conjuntas dessa comunidade (WENGER, 1998). Isto a faz legitimar as demandas e os consequentes esforços da CoP no desenvolvimento de trabalhos do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, ainda que demonstre ressalvas quanto à efetividade deles. Nesse processo, ao se sentir desafiada, Zeni engaja-se em reflexões e negociações que exigem a (re)significação de elementos de sua IP.

#### 4.2 Conhecimento Específico e Pedagógico Sobre Números Irracionais

No desenvolvimento do Trabalho 5, a professora Zeni exteriorizou, na CoP, um significado produzido por ela (15), relacionado à *definição de números irracionais com base em sua representação fracionária*. Esse significado produzido pela participante, compartilhado com seus pares, desencadeou uma negociação de significados (EP2).

- 15 **Zeni** *E também (o número irracional pode ser representado por meio) de algumas divisões. Porque existem algumas divisões, que estão na (forma de) fração (entre dois números inteiros com denominador diferente de zero), que você vai dividir e que também “cai” (resulta) em um número irracional.*
- 16 **Laís** *Não!*
- 17 **Zeni** *Sim!*
- 18 **Laís** *Na forma de fração entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero), não!*
- 19 **Tânia** *Se a fração for entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero) o resultado é racional.*
- 20 **Laís** *O número irracional não tem como ser registrado na forma de fração (entre dois números inteiros com denominador diferente de zero), Zeni.*
- 21 **Zeni** *Mas, não pode acontecer de eu querer dividir dois números inteiros (e o denominador ser diferente de zero) [fala pausadamente enfatizando cada um dos termos] e cair (resultar) em um número irracional?*
- 22 **Elsa** *Não!*

(Encontro do dia 26/09/16 – EP2)

A agência de Zeni identificada em (4.1) levou a professora a vivenciar um momento de vulnerabilidade profissional, relacionado a seu conhecimento matemático específico. Zeni tem o significado que produziu para os números irracionais (15) contestado seguidamente por Laís (16) (18).

Cabe destacar que essa interação entre as participantes (EP2), apesar de se mostrar rude, devido à rispidez das respostas de Laís e Elsa, ou mesmo diretiva, por conta da resposta dada por Tânia, não foi desrespeitosa com Zeni. Mesmo não validando o significado compartilhado pela professora, matematicamente equivocado, em momento algum a CoP desqualificou seu conhecimento matemático ou sua competência profissional. Essas reações negativas não são observadas nessa comunidade por conta do respeito mútuo existente nas relações estabelecidas entre as participantes, do compromisso que assumem com suas próprias aprendizagens e, especialmente, com a aprendizagem dos outros. Ainda e sobretudo, pela liberdade que encontram na CoP para diálogos, discussões e negociações de significado genuínas. Esses aspectos, presentes na prática da comunidade, possibilitam às participantes expressarem-se sem melindres, vivenciando relações mútuas harmoniosas ou conflituosas (WENGER, 1998).

Apesar da visível desestabilização, Zeni busca equilibrar a experiência de vulnerabilidade que vivencia mobilizando recursos e contra argumentando (21), indício de agência como resistência. No entanto, a professora não recorre a argumentos fundamentados em um conhecimento matemático formal para tentar validar sua reificação (15); ao contrário, apoia-se em ideias intuitivas (21), o que Güler (2017) aponta ser uma estratégia comum entre os PEM ao lidarem com números irracionais.

A dificuldade de Zeni em produzir significados para os *números irracionais* (15) (21) oferece indícios de uma dificuldade da participante em produzir significados para os *números racionais* de modo geral (SOUTO, 2010; GÜLER, 2017). Isto se torna algo problemático se pensarmos que, comumente, os professores definem os números irracionais para seus alunos como números *não racionais*. A dificuldade dos professores em definir um *número racional* interfere na maneira como definem para seus alunos um *número irracional*, o que, por sua vez, pode comprometer a compreensão desses indivíduos acerca desse conceito (GÜLER, 2017).

Para Zeni, o conceito de número irracional não está claro. A definição de um número irracional para a professora se dá não pela impossibilidade de ser representado por um quociente entre dois números inteiros (no qual o denominador é diferente de zero), mas pelas características do resultado obtido na divisão de dois números inteiros, criteriosamente escolhidos (23) (29). Isto explicita uma dependência de Zeni em identificar a irracionalidade de um número por meio das características de seu registro decimal (ZASKIS; SIROTIC, 2010).

Esse significado produzido pela professora para os números irracionais torna-se mais evidente no decorrer da negociação de significados apresentada no EP3.

- 23 **Zeni** *Se eu for dividir um número por 7 [...] Faz aí (na calculadora)  $\frac{2}{7}$  (dois dividido por sete), vamos ver...*
- 24 **Tânia** *(registra a divisão na calculadora). Se você dividir 2 por 7 (o resultado da divisão) é racional, porque o número, ele já está escrito na forma de razão entre dois números inteiros. Ou (o resultado) vai ser finito ou vai ser uma dízima periódica...*
- 25 **Zeni** *Mesmo eu dividindo 2 por 7? Mas, se tivesse mais casas (decimais) aí...?*
- 26 **Elsa** *Ele vai ser racional.*
- 27 **Zeni** *Eu ainda vou procurar no livro (didático), porque tem algumas dízimas que (o livro) fala que é irracional!*
- 28 **Tânia** *Dízima infinita não periódica é irracional.*
- 29 **Zeni** *Ah! A (dízima) infinita não periódica é irracional! Está bem! [...] Mas e aqui (aponta um registro na calculadora), eu dividi agora 9 por 7. Quem me garante que esse número (resultado da divisão) não tem mais casas (decimais)? [...] Vai acontecer o caso de repetir (esse período)?*
- 30 **Tânia** *Vai acontecer de repetir (o período infinitamente) ou parar (o número não ser uma dízima).*
- 31 **Zeni** *Eu não acredito nisso! Eu sou igual a São Tomé!*
- 32 **Laís** *Mas, olha  $\frac{9}{7}$  (nove dividido por sete), não são dois números inteiros?*
- 33 **Zeni** *Então, qualquer fração que eu escrever, em que seja inteiro os dois números (numerador e denominador) ele (o resultado) é racional? [...] Ah eu vou pegar um livro didático que tem essas coisas!*

(Encontro do dia 26/09/16 – EP3)

Zeni insiste na possibilidade de encontrar um número irracional que possa ser escrito como o quociente entre dois números inteiros, com denominador diferente de zero (23) (25) (29). Para isso, a participante opta por dividir dois números primos entre si, em um esforço em convencer as demais participantes de que está certa.

Além da dificuldade em produzir significados para números racionais e irracionais (25) (29), inferimos que, para Zeni, parece não existir relação direta entre um quociente entre dois números inteiros com denominador diferente de zero (escrito na forma fracionária) e seu resultado (representação decimal). Em outras palavras, para a professora, parece ser possível que esse quociente resulte tanto em um número racional quanto em um número irracional, dependendo das características desse resultado (apresentar dízima periódica ou não, finitas ou infinitas casas decimais após a vírgula). Essa mesma percepção é evidenciada por alguns professores nos estudos de Zaskis e Sirotic (2010).

Os significados compartilhados pela formadora Tânia para a definição de números racionais e de números irracionais (24) (28) (30) são reiterados por Elsa (26), que evidencia produzir um significado coerente para os números irracionais. As participações da formadora e da professora Elsa possibilitam a Zeni legitimar os significados matemáticos por elas produzidos e compartilhados (29) (33). No entanto, Zeni parece não compreendê-los. Fazemos essas inferências com base em suas afirmações (27) (31) (33).

Para Zeni, validar o conhecimento matemático específico de Tânia, Laís e Elsa, professoras com menos tempo de serviço em sala de aula do que ela, seria admitir um (des)conhecimento perante toda a CoP, o que a exporia a ponto de fragilizá-la. Para muitos professores,

[...] encontrar outras formas de pensar, reavaliar crenças e concepções, e negociar significados a respeito de conhecimentos específicos nem sempre é uma prática confortável. Admitir que “não sabe” ou que não consegue lidar adequadamente com um conceito ou propriedade matemática, por exemplo, implica em expor algumas de suas fragilidades, e isso faz com que o professor se sinta vulnerável [...] (GARCIA, 2014, p. 86).

Assim, para que essa vulnerabilidade não configurasse uma desqualificação de seu conhecimento matemático diante da CoP, Zeni busca fundamentos para seu equívoco recorrendo à autoridade do livro didático (27) (33), que pouco (ou nunca) é questionada pela maioria dos PEM. Os esforços envidados por essa participante nos EP2 e EP3 indicam sua perturbação ao ter seu conhecimento matemático problematizado na CoP, um aspecto basilar de sua IP de PEM.

Mesmo que consideremos momentos de vulnerabilidade como experiências capazes de desestabilizar os professores em processo de formação e de provocar o desenvolvimento de sua agência profissional, inferimos, novamente, que Zeni não vivencia os momentos de vulnerabilidade nos episódios anteriores como *experiências positivas*. A participante, apesar de evidenciar sua desestabilização, não se mostra receptiva ao amparo que é oferecido pelas participantes da CoP no processo de negociação de significados. Zeni parece vivenciar esse momento como um desafio da comunidade à solidez e ao caráter inquestionável de seu conhecimento matemático e, conseqüentemente, de sua trajetória como professora. Assim, esses momentos não a paralisam ou fragilizam, nem a mobilizam de modo a torná-la *disponível e disposta* à aprendizagem. Por desafiá-la, tais momentos mostram-se potenciais ao desenvolvimento de sua agência profissional mediada por sua participação na CoP, algo distinto do que acontece às demais professoras participantes dessa comunidade.

As negociações de significado protagonizadas por Zeni nos EP2 e EP3 articulam-se àquela desencadeada no EP1. As dificuldades que fragilizam o conhecimento matemático específico da professora, e que se evidenciam no significado produzido por ela para os números irracionais (EP2 e EP3), interferem em sua IP cerceando, por exemplo, sua percepção a respeito de *o quê é relevante ensinar* (KELCHTERMANS, 2009) (EP1). De maneira mútua, o propósito utilitarista de Zeni com o ensino de conjuntos numéricos (EP1) limitou sua necessidade de (re)significar, ampliar ou aprofundar seu conhecimento

matemático específico e pedagógico a respeito desse tema, particularmente sobre os números irracionais.

À semelhança do que discutimos na seção (4.1), os compromissos assumidos por Zeni, ao participar da prática da CoP-PAEM, articulados à sua busca contínua de manter suas convicções inabaladas, influenciaram no desenvolvimento de sua agência profissional. Um indício dessa agência como mobilização para a ação, crucial para a (re)significação de seu conhecimento matemático, pode ser observado fora da CoP, no desenvolvimento do Trabalho 6: *Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente*. Zeni sistematizou o conceito de número irracional com seus alunos, algo que não legitimava ser parte de seus deveres profissionais e que ela não vislumbrava ser possível desenvolver, devido à existência de fragilidades, sobretudo em seu conhecimento matemático específico.

Após seus alunos de uma turma do Ensino Médio trabalharem em pequenos grupos em sala de aula, resolvendo a tarefa *Duplicação da Área do Quadrado* (ANEXO E) na busca por encontrar o valor da medida do lado de um quadrado com área igual a  $50\text{cm}^2$ , um número irracional, Zeni iniciou uma discussão com vistas à sistematização desse conceito:

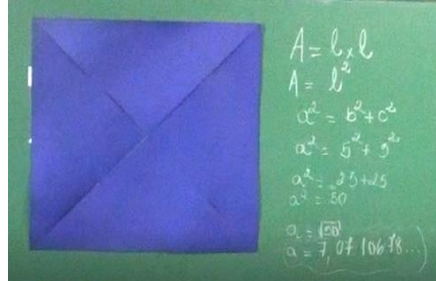
- Zeni** *Todos os grupos chegaram a uma mesma situação, não é?*  
**Alunos** *Não encontramos um número exato (para a medida do lado do quadrado)*  
**Zeni** *Exatamente! [...] Deu 7,07... Se fizermos  $7,07 \times 7,07$  não vai dar exatamente  $50\text{ cm}^2$  de área. Mas, uma coisa que vocês observaram é que esse quadrado existe, não existe?*  
**Alunos** *Sim.*  
**Zeni** *Se o quadrado existe, a medida de seu lado também existe, eu só não consigo prever exatamente quanto ela vale. Então, é nesse ponto que eu quero chegar com vocês. O que vocês fizeram está aqui (indica os dois quadrados de área  $25\text{ cm}^2$ ) [...] vocês cortaram os dois quadrados na diagonal (para formar uma terceira figura, um quadrado cuja área é o dobro da área do quadrado anterior) [...] cada quadrado foi dividido em quantas partes?*  
**Alunos** *Em duas.*  
**Zeni** *Cada parte dessa é um...?*  
**Alunos** *Triângulo!*  
**Zeni** *Que tipo de triângulo é esse? Triângulo retângulo. [...] (indica a hipotenusa) Esta medida do triângulo chama...?*  
**Aluno** *Hipotenusa!*  
**Zeni** *Quando eu monto o quadrado, de área  $50\text{cm}^2$ , [...] o que era a hipotenusa do triângulo passou a ser o quê no quadrado?*  
**Alunos** *O lado.*  
**Zeni** *[...] Se eu pensar no triângulo retângulo aqui (indica a figura no quadro), será que eu não consigo descobrir essa medida (indica a hipotenusa)?*  
**Alunos** *Consegue! Usando o Teorema de Pitágoras.*

Aula do dia 05/10/2016

Desenvolvendo o Teorema de Pitágoras, os alunos, em conjunto com a professora, chegam ao valor  $\sqrt{50}$  para a hipotenusa, que representa o lado do quadrado cuja

área foi duplicada (Figura 2). Para encontrar um valor aproximado à  $\sqrt{50}$ , mas representado na forma decimal, os alunos recorreram à calculadora.

**Figura 2** - Cálculo da medida do lado do quadrado de área  $50\text{cm}^2$



**Fonte:** Registros da aula de Zeni.

Encontrado o valor da medida do lado desse quadrado, a professora continuou o processo de sistematização:

**Zeni** Nós chegamos no objetivo da nossa aula, que é apresentar para vocês esse número (representado na forma) decimal, esse número que não tem fim. [...] O objetivo era mostrar para vocês que esse número existe. Que características diferentes ele tem em relação aos outros números que você conhecem? [...].

**Aluna** Ele está no conjunto "Q" (dos números racionais).

**Zeni** Será que ele está no conjunto "Q"? [...] O que o conjunto "Q" representa?

**Alunos** Os números fracionários, os decimais, os negativos...

**Zeni** Genericamente eu posso representar esses números dessa forma " $\frac{a}{b}$ " [...] É todo número que eu posso escrever na forma de fração (entre dois números inteiros com  $b \neq 0$ ).

Aula do dia 05/10/2016

Após definir em linguagem matemática formal, o conjunto  $Q$  dos números racionais (Figura 3), Zeni apresentou alguns exemplos de elementos pertencentes a esse conjunto, números representados na forma fracionária ou decimal, para que os alunos pudessem fazer a conversão entre essas representações e relembressem as características dos números racionais.

**Figura 3** - Definição do conjunto dos números racionais

**Fonte:** Registros da aula de Zeni.

Deste modo, Zeni esperava que os alunos percebessem que o valor encontrado para o lado do quadrado de área  $50\text{cm}^2$  era impossível de ser escrito na forma de uma fração entre dois números inteiros, com denominador diferente de zero. Isto foi possível com o apoio da professora, que finalizou essa sistematização da seguinte maneira:

**Zeni** *Então olha lá, quando for uma dízima, um (número) decimal finito, eu consigo escrever na forma de fração, certo? O nosso número, 7,0710678... eu não consigo transformar em um número fracionário [...] esse é um número irracional. Apesar de a gente não ter precisão desse valor, ele existe, ele é real e ele não tem as mesmas características dos outros números que conhecemos.*

Aula do dia 05/10/2016

Zeni mostrou segurança ao encaminhar a sistematização do conceito de número irracional com seus alunos, incluindo uma discussão acerca das características dos números racionais para ressaltar suas diferenças com relação ao número irracional, algo com que a professora teve muita dificuldade em lidar na CoP (EP2, EP3). Inferimos que as negociações de significado protagonizadas por Zeni na CoP-PAEM constituíram uma oportunidade de a professora problematizar seu conhecimento matemático específico e pedagógico sobre números irracionais. Em sala de aula, ao interagir com seus alunos e perceber que o que havia discutido na CoP em termos teóricos, sobre o conceito de número irracional, fazia sentido em sua prática letiva, a professora reifica o que é um número irracional. As negociações na CoP, muitas vezes, não resultam em (re)significações imediatas, demandando tempo e outras oportunidades de aprendizagem em outros contextos.

Vivenciar todo esse processo fez Zeni compartilhar na/com a CoP, durante o Trabalho 7: *Reflexão pós aula*, sua aprendizagem.

**34 Zeni** *Eu até aprendi que número irracional não tem (registro na forma de) fração entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero) (risos). [...] Sempre quando apresentava exemplos de número irracional no quadro para os alunos, eu nunca coloquei uma fração. Mas, eu pensava “eu não vou por, porque não sei se (essa fração que pensei) é (irracional)”. Então eu só ficava mesmo (em exemplos como) as raízes e o  $\pi$ . Mas, no meu íntimo eu pensava: “deve existir uma fração (entre dois números inteiros, com denominador diferente de zero, que represente um número irracional)”!*

(Encontro do dia 07/11/16 - EP4)

Mesmo demonstrando certa relutância, Zeni valida o fato de que sua participação nas negociações de significados na CoP-PAEM, durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, possibilitou a (re)significação de seu conhecimento matemático específico e pedagógico (34). O relato de suas práticas referentes a momentos anteriores ao seu engajamento nessas negociações explicitam fragilidades em seu conhecimento profissional, como a dificuldade em **produzir significados, definir e diferenciar números racionais de números irracionais** (“*não sei se (essa fração que pensei) é (irracional)*”); consequentes **limitações em suas práticas letivas** (“*Então eu só ficava mesmo (em exemplos como) as raízes e o  $\pi$ .*”); e a **busca por suporte em ideias intuitivas, ao invés daquelas sistematizadas e fundamentadas em conhecimento matemático formal** ao lidar com números irracionais (GÜLER, 2017) (“*Mas, no meu íntimo eu pensava ‘deve*

*existir uma fração* (que represente um número irracional)!”). Esse relato da professora distancia-se da aula desenvolvida por ela no Trabalho 6, momento em que foi capaz de avançar nas discussões matemáticas com seus alunos, ampliando-as: tais aspectos reiteram nossas inferências sobre sua aprendizagem.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a participação da professora Zeni em negociações de significado desencadeadas durante o desenvolvimento do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos* na CoP-PAEM, cujos pontos de enfoque envolviam o tema conjunto numéricos ou, especificamente, números irracionais, identificamos elementos de sua IP de PEM que foram (re)significados(Quadro 4).

**Quadro 4 – (Re)significação de elementos da IP de PEM**

<b>Elemento da IP de PEM (re)significado</b>	<b>Pontos de enfoque das negociações de significado</b>
<b>Percepção acerca da atividade profissional</b>	Finalidade das professoras em ensinar conjuntos numéricos na Educação Básica:  Utilização da ideia de conjuntos pelos alunos para resolver problemas de lógica envolvendo o Diagrama de Venn; Impossibilidade de ensinar conjuntos numéricos sem tratar de sua linguagem simbólica específica; Compreensão dos alunos a respeito da classificação dos números; Limitação do ensino desse tema somente para a resolução de problemas; Relevância do tema em estar no currículo de Matemática.
<b>Conhecimento específico e pedagógico sobre número irracional</b>	Definição dos números irracionais com base em sua representação fracionária:  Impossibilidade de um número irracional ser representado por um quociente entre dois inteiros (com denominador diferente de zero); Uma razão entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero) é racional; assim, seu resultado ou será uma dízima finita ou uma dízima periódica; Uma dízima infinita não periódica é irracional; Definição e diferenciação de números racionais e números irracionais; Limitações em práticas letivas; Justificativas sustentadas em ideias intuitivas ao invés daquelas sistematizadas e fundamentadas em conhecimento matemático formal.

**Fonte:** As autoras.

A trajetória de aprendizagem de Zeni, evidenciada por sua participação ativa no referido empreendimento da CoP-PAEM, por sua apropriação do repertório ali compartilhado e pelas reificações (projeções) enunciadas ou não, possibilitou à professora (re)significar sua percepção acerca da atividade profissional e seus conhecimentos

matemáticos específico e pedagógico. Isto ocorreu ao encontrar, na CoP, um espaço seguro para se expor, compartilhando propósitos com o ensino de temas e conceitos matemáticos e significados produzidos para eles, sem receio de ser julgada ou desqualificada pelas outras participantes da comunidade; ao conhecer e legitimar significados produzidos por outras professoras para esses mesmos temas e conceitos matemáticos, bem como seus propósitos para o ensino deles, ambos distintos dos seus; ao ser questionada, de modo respeitoso, sobre propósitos e (des)conhecimentos profissionais já validados em sua trajetória como professora; ao ser provocada a pensar a respeito desses conhecimentos, no intuito de ampliá-los ou aprofundá-los; e ao participar de *diálogos desconfortáveis* (KELCHTERMANS, 2009).

Estes são aspectos presentes na prática da CoP-PAEM que refletem, ao mesmo tempo em que fomentam, a proximidade entre as participantes, sua disponibilidade para interagir, a existência de respeito mútuo entre elas, do compromisso que assumem com as aprendizagens (próprias e dos outros), a liberdade para *interações genuínas (harmoniosas ou não, mas, sobretudo, respeitadas)*.

Nesse contexto formativo, Zeni, uma professora resistente e convicta do caráter inquestionável de seus conhecimentos e propósitos profissionais, que vivencia momentos de vulnerabilidade e desenvolve sua agência profissional de modo muito particular, encontrou tempo e espaço necessários para *problematizar elementos de sua IP de PEM*, especialmente seu *conhecimento específico acerca dos números irracionais*. Ainda que seja possível identificar indícios de que o conceito de número irracional não está claro para a professora, algo que relacionamos à limitação do trabalho com este conceito matemático por meio de apenas uma tarefa, o que foi (re)significado e reificado por Zeni nas negociações de significado passou a integrar o repertório de conhecimentos e de recursos da professora, construídos e legitimados com o apoio da comunidade. Essas reificações tornaram-se recursos acessíveis e possíveis de serem mobilizados pela professora, no enfrentamento de situações de vulnerabilidade vivenciadas na CoP ou em suas salas de aula, envolvendo o trabalho com conjuntos numéricos e números irracionais. Isto reitera a CoP-PAEM como um espaço profícuo para fomentar aprendizagens profissionais e o movimento de constituição da IP de PEM, respeitando a unicidade de cada uma das professoras participantes.

## 6 REFERÊNCIAS

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

BEIJAARD, D.; MEIJER, P. C.; VERLOOP, N. Reconsidering research on teachers' professional identity. **Teaching and Teacher Education**, v. 20, p. 107-128, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, D.F. 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/inicio>>. Acesso em: 13 de mar. 2018.

CAMPOS, T. M. M.; CORBO, O.; PIETROPAOLO, R. C. Os Números Irracionais e seu ensino delineando a imagem conceitual de um grupo de professores. In: Congresso de Educación Matemática de América Central y El Caribe - ICEMACYC, 1., 2013, Santo Domingo, República Dominicana. **Anais...** Santo Domingo, República Dominicana: IUEI, 2013. p. 1103 – 1111.

CANAVARRO, A. P. **Práticas de ensino da Matemática**: Duas professoras, dois currículos. 2003. 658f. Tese (Doutoramento em Didática da Matemática) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2003.

CANAVARRO, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In: Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática, 2012. **Actas....** Castelo de Vide. Portalegre: SPIEM, 2012. p. 255–266.

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.

\_\_\_\_\_. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, p. 699-712, 2017.

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.; 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.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: M. C. C. T. Cyrino (Ed.), **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática**: elaboração e perspectivas. Londrina, Brasil: 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. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

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, v.25, n.1, p.27-45, jan./abr. 2017.

ESTEVA, 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.

ESTEVA, E. J. G.; CYRINO, M.C.C.T. **Condicionantes de Aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática em contextos de Comunidades de Prática**. ALEXANDRIA (UFSC), 2019, no prelo.

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.

FULLAN, M. Why teachers must become change agents. **Educational Leadership**, v. 50, n. 6, p. 12-17, 1993.

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.

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.

GÜLER, G. An Evaluation of Mathematics Teachers' Conceptual Understanding of Irrational Numbers. **Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)**, v.8, n.2, p. 186-215, 2017.

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**, v. 15, n. 2, p. 257-272, 2009.

KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.

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.

LOPES, A. C. M.; SILVA, A. M. C.; SÁ, P. F. Os números Reais: uma trajetória histórica. In: XI Seminário Nacional de História da Matemática, n 11, 2015, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do RioGrande do Norte – UFRN, 2015. p. 1-12.

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.

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, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interações**, v.18, p.104-130, 2011.

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.

POMMER, W. M. **A Construção de Significados dos Números Irracionais no Ensino Básico: Uma Proposta de Abordagem Envolvendo Os Eixos Constituintes dos Números Reais**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.

PRIESTLEY, M.; BIESTA, G.J.J.; ROBINSON, S. Teacher agency: what is it and why does it matter? *In*: KNEYBER, R.; EVERS, J. (Eds.). **Flip the System: Changing Education from the Bottom Up**. London: Routledge, 2015. p. 1-11.

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

SARAIVA, M. J.; PEREIRA, M. N.; BERRINCHA, R. I. **Sequências e expressões algébricas: Aprendizagem da resolução de equações a partir de igualdades numéricas**. 2010. p 81.

SILVA JÚNIOR, O. **Cálculo no Ensino Médio: Números Reais**. 2014. 87f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional PROFMAT – SBM) - Instituto de Matemática Pura e Aplicada – IMPA. Rio de Janeiro, 2014.

SIROTIC, N; ZAZKIS, A. Irrational Numbers: The Gap between Formal and Intuitive Knowledge, **Educational Studies in Mathematics**, 65 (1), p. 49-76, 2007.

SOUTO, A. M. **Análise dos Conceitos de Número Irracional e Número Real em Livros Didáticos da Educação Básica**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

VÄHÄSANTANEN, K. Professional agency in the stream of change: Understanding educational change and teachers' professional identities. **Teaching and Teacher Education**, v. 47, p. 1-12, 2015.

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.

ZAZKIS, R.; SIROTIC, N. Representing and Defining Irrational Numbers: Exposing the Missing Link. **CBMS Issues in Mathematics Education**, v.16, p. 1-27, 2010.

## CAPÍTULO 2

---

### AÇÕES DA PRÁTICA DE UMA COMUNIDADE DE PROFESSORAS DE MATEMÁTICA EM FORMAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL

**Resumo:** Este artigo analisa ações da prática de uma comunidade de professoras de Matemática em processo de formação continuada, que apoiaram o desenvolvimento de sua agência profissional, diante de experiências de vulnerabilidade. Para tanto, foi realizada uma investigação qualitativa, de cunho interpretativo, do desenvolvimento de trabalhos do empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos por essa comunidade. Os resultados evidenciam que a adaptação de uma tarefa matemática, a organização de um plano de aula e as reflexões sobre aulas desenvolvidas na perspectiva do Ensino Exploratório fomentaram ações na prática dessa comunidade que influenciaram a constituição da identidade profissional (IP) dessas professoras, apoiando o desenvolvimento de sua agência profissional. O acolhimento e o amparo existentes entre as professoras, sustentados por relações de apoio mútuo, respeito e solidariedade, fizeram emergir a percepção conjunta de não estarem sozinhas nas experiências de vulnerabilidade vivenciadas dentro e fora da comunidade. Essas relações e percepções positivas fortaleceram a autoconfiança das professoras, o que refletiu de modo positivo em sua IP, especialmente em suas autoestima e autoimagem, fomentando sua agência profissional.

**Palavras-chave:** Formação de professores que ensinam Matemática. Comunidade de Prática. Identidade Profissional. Autoestima e autoimagem.

#### *PRACTICE ACTIONS WITHIN A COMMUNITY OF MATHEMATICS TEACHERS IN TRAINING AND THE DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL AGENCY*

**Abstract:** *This article analyses practice actions of a community of Mathematics teachers in service which supported the professional agency development, before experiences of vulnerability. Thereunto, a qualitative investigation with interpretative approach was performed, on the works development of the enterprise Study of Numerical Sets by this CoP. The results make evident that the mathematical task adaptation; the lesson plan organization and the reflections on the classes developed under the Inquiry Based-Teaching promoted actions in the practice of this CoP that influenced these teachers' professional identity (PI) constitution, supporting their professional agency development. Reception and shelter among these teachers, supported by mutual support, respect and solidarity helped emerging the mutual perception on they are not alone in vulnerability experiences lived inside and outside the CoP. These relationships and positive perceptions strengthen the teachers' self-confidence, what reflected positively in their PI, especially in their self-esteem and self-image, promoting their professional agency.*

**Keywords:** *Mathematics teacher education. Community of Practice. Professional identity. Self-esteem and self-image.*

## 1 INTRODUÇÃO

O movimento de constituição da identidade profissional (IP) de professores, particularmente de professores que ensinam Matemática (PEM), é caracterizado por seu caráter complexo, dinâmico, temporal e experiencial (DE PAULA, 2018). No intuito de problematizar o desenvolvimento da IP de PEM em diferentes contextos formativos, discutindo aspectos que o influenciam e o constituem, um número crescente de estudos têm sido publicado em âmbito internacional e nacional (DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017; LOSANO; CYRINO, 2017). Corroborando esses estudos estão investigações desenvolvidas pelo Grupo de Estudo e Pesquisa sobre a Formação de Professores que Ensinam Matemática (Gepefopem) acerca das potencialidades que grupos de estudos formados por (futuros) professores, formadores de professores e pesquisadores e cultivados de modo a constituírem Comunidades de Prática (WENGER, 1998; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002) têm evidenciado para aprendizagens profissionais e o desenvolvimento da IP dos PEM (CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; 2017; CYRINO; BALDINI, 2017; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018).

Neste sentido, propomo-nos a analisar ações da prática da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM) que apoiaram o desenvolvimento da *agência profissional* de professoras em processo de formação continuada, diante de experiências de vulnerabilidade. Essas experiências foram vivenciadas no desenvolvimento de trabalhos conjuntos do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, que envolveram o tema números irracionais. De uma perspectiva sociocultural, a *agência profissional* (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017) é um dos elementos integrantes do movimento de constituição da IP de PEM. Assumimos essa IP como um processo complexo, contínuo, que acontece na confluência de aspectos sociais e individuais, 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). Ao investigar o contexto de uma CoP, concebemos a IP e a aprendizagem como processos sociais “interligados, que se constituem por meio da participação do indivíduo nas práticas sociais de comunidades que eles valorizam e que os reconhece como membros” (GARCIA, 2014, p.117).

A seguir, apresentamos um quadro teórico a respeito de CoPs na formação de professores e no movimento de constituição de sua IP, os procedimentos metodológicos, os

resultados e discussões e algumas considerações.

## 2 COMUNIDADES DE PRÁTICA E A CONSTITUIÇÃO DA IP DE PEM

Estudos a respeito de Comunidades de Prática (CoPs) constituídas na perspectiva de Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002), como contextos formativos de (futuros) professores que ensinam Matemática (PEM) têm apontado potencialidades dessas CoPs como espaços privilegiados para fomentar e explorar processos de aprendizagem e o movimento de constituição da identidade profissional (IP) desses professores (GRAVEN, 2003; GOOS; BENNISON, 2008; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018). Segundo Wenger (1998), a identidade consiste em uma *experiência* vivenciada pelos indivíduos na participação em CoPs. Essa participação (engajamento dos indivíduos na prática das CoPs e apropriação do repertório construído e compartilhado pela comunidade) constitui e sustenta, em articulação com o processo de reificação (projeções feitas pelos participantes a respeito dos significados que produzem para suas experiências), o processo de *negociação de significados*, por meio do qual a aprendizagem acontece e os indivíduos tornam-se quem são (WENGER, 1998). A participação em CoPs de PEM promove o engajamento mútuo entre esses indivíduos na busca por empreendimentos conjuntos/articulados<sup>32</sup>, cuja finalidade é possibilitar aprendizagens, sobretudo *a aprendizagem deles uns com os outros*. Essas *aprendizagens interdependentes* ficam evidentes na preocupação e no compromisso que os participantes das CoPs demonstram ter com sua própria aprendizagem e com a dos outros, cuidando das opiniões compartilhadas e dos argumentos utilizados para sustentá-las (GOMÉZ; RICO, 2007).

Deste modo, a participação ativa em CoPs muda não apenas *o que os professores sabem e fazem*, mas, sobretudo, muda *quem são como profissionais e como interpretam o que fazem* em diferentes contextos (WENGER, 1998). Por meio dela é possível aos PEM desenvolverem sua IP e (re)significar elementos que a fundamentam, sustentam e orientam. Esses elementos, interconectados e mutuamente constituídos, são pontuados por Cyrino (2016, 2017) como: conhecimentos necessários à profissão; crenças e concepções que os professores desenvolvem sobre sua profissão, autoconhecimento – autoimagem,

---

<sup>32</sup>Em CoPs (WENGER, 1998) esse termo remete a um processo que se constitui e se define à medida que seus participantes negociam e assumem tarefas ou responsabilidades (articuladas à prática local) que são desenvolvidas com vistas ao alcance de objetivos definidos em conjunto pela CoP.

autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e perspectivas futuras (KELCHTERMANS, 2009), compromisso político e autonomia profissional – vulnerabilidade e agência (OLIVEIRA; CYRINO, 2011). O desenvolvimento dessa IP envolve não só a concepção que os professores têm de si mesmos, mas inclui a concepção e a imagem que os outros indivíduos constroem e exteriorizam a respeito deles (KELCHTERMANS, 2009, CYRINO, 2016; 2017; DARRAGH, 2016). A articulação entre essas concepções influencia o modo como os professores ensinam, desenvolvem-se profissionalmente, e suas atitudes em relação a mudanças no contexto educacional (GARCIA, 2014). A influência que *indivíduos significativos* (KELCHTERMANS, 2009) exercem no desenvolvimento e na (re)significação de elementos da IP de professores por meio de interações, discussões, negociações de significado, do apoio oferecido ou recebido em experiências, de *feedbacks* positivos ou não, têm reflexos especialmente em suas *autoestima* e *autoimagem* profissionais. A autoimagem, segundo Kelchtermans (2009), corresponde à maneira como os professores percebem a si mesmos como profissionais, já a autoestima refere-se à apreciação que fazem de seu desempenho profissional em dado momento, levando em conta o que legitimam ser sua atividade profissional (deveres, compromissos, direitos) (KELCHTERMANS, 2009).

Assim sendo, consideramos que as autoestima e autoimagem positivas influenciam a (re)significação de elementos da IP dos PEM, como a agência profissional, necessária à admissão e vivência de desafios, os quais comumente constituem experiências de vulnerabilidade. De maneira mútua, o desenvolvimento da agência profissional desses professores reflete em toda sua IP, fortalecendo-a e reforçando a existência de concepções, percepções e sentimentos positivos relacionados à visão de si mesmos e à avaliação que fazem de seu trabalho, fomentando o sentimento de satisfação e de bem estar profissional. A agência e a vulnerabilidade profissionais são elementos que permeiam ações e reflexões dos professores relacionadas à sua prática docente (LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015).

Para Lasky (2005), a vulnerabilidade é uma experiência emocional desencadeada por situações de naturezas diversas, que influencia e sofre influência do contexto em que o professor está inserido, bem como de características de outros elementos de sua IP. Assim, a vulnerabilidade pode desencadear sentimentos negativos, suscetibilizando ou paralisando o (futuro) professor, ou provocar desestabilização sem desampará-lo (OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017). Essa vulnerabilidade (positiva) que possibilita a suspensão momentânea de certezas e convicções pelos professores (por

momentos mais ou menos longos, pouco ou muito frequentes) (OLIVEIRA; CYRINO, 2011), o questionamento e a reflexão sobre si mesmos, sobre a parcialidade de seus conhecimentos, sobre os fundamentos de suas concepções, sobre experiências profissionais e os significados produzidos para elas é que julgamos fundamentais para promover aprendizagens dos professores, a constituição de sua IP e o desenvolvimento de sua *agência profissional* (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017).

Em uma perspectiva sociocultural, essa agência refere-se à qualidade (relacional e temporal) do engajamento dos indivíduos em práticas sociais que lhes são relevantes. Seu desenvolvimento é *mediado*, acontecendo *nesse e por meio desse* engajamento (PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON; 2015). Cyrino (2017) afirma que essa agência é manifestada quando os professores, em interação com estruturas sociais, exercem influência, fazem escolhas e tomam decisões que afetam seu trabalho e revelam seu compromisso profissional e ético, por meio de ideias, motivações, interesses e objetivos. Para que se sintam confortáveis e confiantes em exercer sua agência profissional, resistindo a imposições ou mobilizando-se para provocar ou implementar mudanças em seu contexto de trabalho, destacamos a relevância da participação de PEM em CoPs constituídas como contextos formativos. Nelas, por meio de interações solidárias e respeitadas entre os participantes, e de trabalhos conjuntos com potencial para desencadear discussões, reflexões e negociações de significados relacionados à sua prática profissional, é possível aos professores (re)significarem elementos de sua IP, fortalecendo-a e fomentando o desenvolvimento de sua autonomia profissional. Deste modo, os professores podem experimentar a vulnerabilidade como um elemento inerente à profissão, à constituição de sua IP e ao desenvolvimento de sua agência profissional, mas como algo possível de ser vivenciado e enfrentado *em conjunto*.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E CONTEXTO INVESTIGADO

Realizamos um estudo longitudinal de natureza qualitativa e cunho interpretativo, na perspectiva da pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003), de ações da prática da CoP-PAEM<sup>33</sup> entre os anos de 2015 e 2016. Os encontros da comunidade foram quinzenais, com duração de duas horas e meia, realizados no Laboratório de Matemática do

---

<sup>33</sup>A CoP-PAEM foi constituída no ano de 2011 e até o ano de 2018 encontrava-se em atividade.

Colégio Estadual de Paranavaí. Participaram desta investigação as professoras Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa, Aila<sup>34</sup>, a formadora/coordenadora Tânia e a pesquisadora Laís.

As participantes propuseram e negociaram os trabalhos do empreendimento articulado *Estudo dos Conjuntos Numéricos: Trabalho 1 – Estudo teórico; Trabalho 2 – Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas; Trabalho 3 – Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do Ensino Exploratório (EE)*<sup>35</sup>; *Trabalho 4 – Estudo do Framework*<sup>36</sup>; *Trabalho 5 – Planejamento de uma aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais; Trabalho 6 – Desenvolvimento de uma aula exploratória planejada coletivamente; e Trabalho 7 – Reflexão após desenvolvimento dessa aula.* Estes trabalhos foram desenvolvidos em encontros da CoP-PAEM (Trabalhos 1, 2, 3, 4, 5 e 7) e em aulas ministradas por Zeni, Rita e Elsa, nas respectivas escolas em que atuam (Trabalho 6). O desdobramento desses trabalhos não aconteceu de forma linear. Eles foram retomados quando necessário, como o Trabalho 2, desenvolvido em dois momentos distintos, após os Trabalhos 1 e 4. Todos eles foram legitimados e desenvolvidos pela CoP articulando necessidades e anseios profissionais das professoras em formação e intencionalidades da formadora/coordenadora e da pesquisadora.

Para este artigo, as informações coletadas consistiram de anotações do diário de campo da pesquisadora e de transcrições de interações audiogravadas entre as participantes da CoP-PAEM durante a realização dos Trabalhos 2, 5 e 7, momentos em que a participação das professoras em formação assumiu maior centralidade no referido empreendimento. Com base nas informações coletadas, organizamos um inventário com uma descrição detalhada desses trabalhos conjuntos realizados pela CoP.

No desenvolvimento do Trabalho 2 (após o Trabalho 4), as participantes resolveram, discutiram e adaptaram uma tarefa matemática (ANEXO D) compartilhada pela professora Zeni em momento anterior, envolvendo o número irracional  $\sqrt{2}$ , a qual denominaram *Duplicação da Área do Quadrado* (ANEXO E). Tendo em conta a adaptação dessa tarefa, as participantes dedicaram-se a organizar um plano de aula e a elaborar um texto, parte do plano, para orientar discussões com seus alunos, e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases, *discussão coletiva das resoluções e sistematização*

---

<sup>34</sup>Com exceção dos nomes da formadora e da pesquisadora, todas as participantes da CoP-PAEM são identificadas por nomes fictícios.

<sup>35</sup>Mais informações a respeito da perspectiva do Ensino Exploratório em Canavarro (2011) e Cyrino e Oliveira (2016).

<sup>36</sup>Quadro referência que associa ações de professores no processo de organização e de gestão de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório, com as fases dessa aula (CYRINO; TEIXEIRA, 2016).

*das aprendizagens*, de uma aula na perspectiva do EE. No Trabalho 6, as professoras Zeni, Elsa e Rita prontificaram-se a desenvolver a aula organizada na CoP com algumas de suas turmas. Tânia e Laís acompanharam as aulas das três professoras e as registraram em vídeo e áudio para que, posteriormente, fossem apresentadas e analisadas em conjunto na CoP (Trabalho 7). Ressaltamos que as aulas de Zeni e Elsa foram desenvolvidas no Ensino Médio, em turmas do 1º. e do 3º. Anos, respectivamente; e as de Rita aconteceram em duas turmas de 7º. Anos do Ensino Fundamental. Essa professora, ao contrário das duas outras, já havia desenvolvido aulas na perspectiva do EE no ano de 2015, como parte de seu PDE<sup>37</sup>. No Trabalho 7, em encontros distintos, trechos dos vídeos das aulas de cada uma das três professoras foram compartilhados com a CoP-PAEM, como um recurso para orientar reflexões individuais verbalizadas ou ilustrar relatos orais a respeito da experiência que vivenciaram em suas salas de aula. Zeni compartilhou sua experiência em 10/10/2016, Elsa em 07/11/2016 e Rita em 12/12/2016. Essa dinâmica possibilitou uma reflexão conjunta da CoP a respeito das aulas desenvolvidas.

Para a análise dos dados buscamos, no inventário elaborado, momentos de vulnerabilidade profissional vivenciados pelas professoras, na CoP-PAEM ou fora dela, e por indícios do desenvolvimento de agência profissional mediada por sua participação no contexto dessa CoP (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017). De posse de tais indícios, organizamos episódios (EP) e evidenciamos elementos da IP de professores (CYRINO, 2017) relacionados à vulnerabilidade e à agência identificadas, com ênfase na *autoimagem* e *autoestima* profissionais (KELCHTERMANS, 2009). Na sequência, analisamos esses EP com foco nas interações estabelecidas entre as participantes da CoP-PAEM, desencadeadas por sua participação (discussões, relatos, reflexões, negociações de significados) nesse contexto formativo, para discutirmos ações da prática dessa CoP que apoiaram desenvolvimento da agência profissional das professoras em formação.

#### 4 AÇÕES DA PRÁTICA DA COP-PAEM E O DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORAS EM FORMAÇÃO

A seguir, apresentamos discussões que ocorreram durante a *adaptação de uma tarefa matemática; na organização de um plano de aula; e nas reflexões sobre aulas*

---

<sup>37</sup>O Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) é uma política pública de formação em serviço do estado do Paraná, que visa a proporcionar, aos professores da rede pública estadual, subsídios teórico-metodológicos para o desenvolvimento de ações educacionais sistematizadas e que resultem no redimensionamento de sua prática.

*desenvolvidas na perspectiva do EE* que evidenciam ações da prática da CoP-PAEM que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das professoras em formação.

#### 4.1 Adaptação de uma Tarefa

Ao assumir o desafio de planejar e desenvolver uma aula na perspectiva do EE, a CoP precisava, inicialmente, escolher, elaborar ou adaptar uma tarefa matemática com potencial para desencadear a dinâmica de uma aula nessa perspectiva. Diante desta demanda, Dora compartilhou o que, para ela, seria um problema a ser superado (EP1).

- 1 Dora** *O desafio é encontrar uma tarefa matemática. Porque em uma tarefa posso abordar vários conteúdos [...] eu vou conseguir uma tarefa que seja direcionada para tudo isso? Minha maior dificuldade será essa. Conseguir essas tarefas ou visualizar nelas essas possibilidades (de trabalho), entendeu?*

(Encontro dia 25/05/2016 – EP1)

Inferimos que a dificuldade da professora pode estar relacionada ao fato de as tarefas matemáticas, comumente, serem trabalhadas em sala de aula na fixação de ideias ou conceitos matemáticos previamente discutidos com os alunos, em contrariedade ao que propõe o EE. Ao perceber que as professoras vivenciariam um momento de vulnerabilidade, experimentando algo pouco familiar às suas práticas letivas, Tânia sugeriu o trabalho conjunto de adaptação da tarefa matemática *Diagonal do Quadrado* (Quadro 5), proposta por Zeni no Trabalho 2. A tarefa tratava do número irracional  $\sqrt{2}$ , conceito ainda não estudado no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*.

**Quadro 5** – Tarefa *Diagonal do Quadrado*

<b>Projeto (Matemática)</b>
<b>Diagonal do Quadrado</b> Neste projeto você medirá a diagonal de um quadrado e encontrará a relação entre essa medida e os números irracionais.
<b>Pré-requisito</b> – conhecimento dos conjuntos numéricos e do cálculo de raiz quadrada
<b>Você vai precisar</b> – lápis, borracha, régua e esquadro; – tesoura; – papel.
<b>Como fazer:</b> 1. Numa folha de papel, desenhe dois quadrados de lado 1 dm (1 dm = 10 cm). Trace uma das diagonais de cada quadrado. 2. Qual é a área de cada quadrado, em dm <sup>2</sup> ? 3. Recorte os quadrados. 4. Corte cada quadrado em duas partes pela diagonal que você traçou. 5. Com as quatro peças, forme a figura de um quadrado.
<b>Registros:</b> 1. Qual é a área do novo quadrado, em dm <sup>2</sup> ? 2. Que número irracional representa a medida do lado do novo quadrado? 3. Meça, com a régua, o lado do novo quadrado, em décímetros. Qual o valor obtido? 4. Que comparação pode ser feita entre os itens b e c? 5. Como você poderia encontrar um valor para $\sqrt{2}$ , com aproximação maior do que 1,41; que chegou até a segunda casa decimal?
<b>Conclusão</b> Existe alguma relação entre a Matemática e a geometria? Como é feita essa relação? Cite alguns exemplos.

**Fonte:** Apostila Dom Bosco.

As participantes concordaram com a sugestão da formadora, e Rosa, assumindo uma participação mais central na CoP, propôs que todas se dedicassem a resolver a tarefa em pequenos grupos e, em seguida, discutissem possíveis mudanças no enunciado ou nos questionamentos apresentados. A professora ainda sugeriu que as discussões fossem concentradas nas seções da tarefa Como fazer, Registros e Conclusão, direcionadas aos alunos. Suas sugestões foram aceitas e a CoP iniciou uma negociação de significados acerca da estrutura da tarefa matemática (EP2).

- 2 **Tânia** *No item 1, vamos manter 1dm mesmo?*
- 3 **Elsa** *Acho interessante (manter) porque essas unidades de medida não são convencionais.*
- 4 **Tânia** *Para não facilitar muito (para os alunos), não é?*
- 5 **Rosa** *E se a tarefa solicitasse o cálculo da área do quadrado em décmetro e centímetro? É muita informação para os alunos?*
- 6 **Lais** *Eu fico pensando: de que maneira isso pode colaborar para o aluno construir o conceito de número irracional? Como a Rosa disse, será que não é muita informação?*
- 7 **Tânia** *Pode ser, de repente podemos focar mais onde queremos chegar...*
- 8 **Todas** *Sim!*
- 9 **Mara** *Se o aluno já sabe o que é um número irracional não teria tanto problema, mas se ele vai construir o conceito desse número, aí eu acho que realmente (é muita informação)...*
- 10 **Tânia** *Em seguida (Questão 3), a tarefa pede para recortar os quadrados, e depois “corte cada quadrado em duas partes pela diagonal que você traçou” e “com as 4 peças forme a figura de um quadrado”.*
- 11 **Zeni** *Eu tinha pensado em (solicitar): “que outras figuras você pode formar?”.*
- 12 **Tânia** *Mas, aí não caímos na situação anterior, de repente fugir (do objetivo)? Vamos focar.*
- 13 **Todas** *Sim.*
- 14 **Tânia** *Outra pergunta (seção Registros) é “que número irracional representa a medida do novo*

- quadrado”?*
- 15 Rosa** *Já está falando (o que é o número).*
- 16 Elsa** *E não foi tratado ainda o que é um número irracional.*
- 17 Zeni** *Retira o “irracional”. “Que número representa a medida do lado do novo quadrado?”*  
(Encontro dia 13/06/2016 – EP2)

No EP2 é evidente a facilidade das professoras em identificar aspectos da tarefa que, apesar de poderem causar dúvidas nos alunos, valem a pena ser mantidos, pelo potencial que demonstram ter para instigá-los na resolução do que é proposto (3). Do mesmo modo, essas participantes identificam aspectos da tarefa que podem comprometer seu objetivo (9) (15) (16) e sugerem modificações coerentes (17). No entanto, elaborar questionamentos que ofereçam suporte aos alunos para construir o conceito de número irracional é algo que as professoras demonstram ter menos segurança em fazer.

As sugestões de Rosa (5) e Zeni (11), por exemplo, mostram-se desalinhadas do objetivo que pretendem com a tarefa. Ao ponderar sua sugestão, Rosa (5) busca pelo apoio das demais participantes, que julga competentes para ajudá-la nesse momento. Contudo, ao invés de uma resposta direta, Laís (6) interpõe um questionamento, chamando a atenção das professoras para a necessidade não só de pensarem nos questionamentos a serem elaborados, mas, principalmente, em seu alinhamento com o objetivo da tarefa. Tânia concorda com Laís, e considera pertinente que a CoP mantenha seu foco de trabalho (7), o que é validado por todas (8) e justificado por Mara. A professora sustenta sua opinião, bem como a resposta da formadora, em seu conhecimento sobre o ensino de Matemática e sobre a aprendizagem de seus alunos (9). Um cuidado que as participantes demonstram ter em fundamentar os comentários e apontamento exteriorizados na CoP.

Observamos que Zeni (11) precisou de ajuda da formadora (12) para perceber que sua sugestão incorria na situação destacada anteriormente (6) (7), que deveria ser evitada na adaptação da tarefa matemática. Para Rosa e Zeni, não terem suas sugestões validadas pela CoP nessa negociação poderia caracterizar um momento de vulnerabilidade negativa, causando constrangimento e inibindo a participação de ambas. Entretanto, suas opiniões foram legitimadas pela comunidade, incorporadas e problematizadas na negociação do EP2. Deste modo a vulnerabilidade que vivenciaram configurou uma experiência de abertura e confiança, necessárias à aprendizagem (LASKY, 2005). Essa negociação (EP2) foi uma oportunidade de as professoras (re)significarem sua concepção de que, na reestruturação de uma tarefa matemática, são válidas inserções de questionamentos ou modificações quaisquer, desde que atendam aos propósitos da tarefa.

Apesar de as participantes terem conseguido negociar algumas mudanças nessa tarefa matemática, não obstante dificuldades, Laís chamou a atenção para a característica prescritiva da seção Como fazer, que poderia comprometer a dinâmica da aula, sobretudo a possibilidade de os alunos construírem o conceito de número irracional por meio de seu trabalho autônomo. Ao levar em conta o que havia sido negociado (EP2) e o apontamento de Laís, a CoP validou a necessidade de problematizar, para os alunos, a duplicação da área do quadrado, e sistematizou uma adaptação da tarefa mais alinhada aos seus objetivos (Quadro 6).

**Quadro 6** – Versão final da tarefa

<b>DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO</b>	
<u>Primeira parte:</u>	
1.	Utilizando o papel quadriculado, construa um quadrado com lados de medida 5 cm.
2.	Calcule a área desse quadrado e descreva seu raciocínio, justificando sua resposta.
3.	Descreva a relação que existe entre a área do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica.
<u>Segunda parte</u>	
4.	Construa um quadrado, cuja área seja o dobro da área do primeiro quadrado que você construiu. Qual será a medida do lado desse novo quadrado? Justifique sua resposta.

**Fonte:** CoP-PAEM

A tarefa *Duplicação da Área do Quadrado* significa uma reificação da trajetória de aprendizagens interdependentes da CoP a respeito da estrutura de uma tarefa exploratória. Ela é resultado do engajamento mútuo das participantes em um trabalho conjunto; é constituída por significados, conhecimentos e opiniões individuais que foram compartilhados, legitimados e (re)significados por elas, tornando-se parte do repertório da CoP-PAEM. Em outras palavras, é algo para além da justaposição das aprendizagens de cada uma das participantes. Ao refletir sobre sua participação nessa trajetória (Trabalho 7), Elsa identifica dificuldades e reconhece aprendizagens, o que a motiva seguir com os trabalhos na CoP para o desenvolvimento de aulas na perspectiva do EE (EP3).

- 18 Elsa** *Para mim, a maior dificuldade ainda é adaptar tarefas matemáticas. Sinto que tem algo de errado com elas, mas eu não sei o que fazer (para modificá-las) [...] (mas) agora só de sentir que tem algo que podia ser diferente na tarefa, eu já fico feliz por isso. [...] Essa maturidade (para adaptar as tarefas matemáticas sozinha), com o tempo, vai acontecendo. [...] eu queria continuar (esse trabalho na CoP) para estar mais preparada na hora de elaborar ou adaptar uma tarefa [...] (Até agora) para mim foi fundamental participar do grupo!*

(Encontro dia 12/12/2016 – EP3)

Apesar de ainda se sentir insegura em adaptar ou elaborar uma tarefa para uma aula na perspectiva do EE, uma vulnerabilidade, Elsa (18) demonstra satisfação em

perceber que já identifica, nas tarefas, aspectos que não estão em acordo com a referida perspectiva de ensino. Esta aprendizagem de Elsa possibilitada por sua interação com outras participantes na CoP-PAEM reflete de modo positivo em sua autoestima profissional. Sua satisfação é tanto um resultado do desenvolvimento de sua agência como um condicionante para fomentá-lo. Elsa reconhece sua aprendizagem como parte de um processo que demanda tempo, um indício de que, apesar de vivenciar uma situação de vulnerabilidade, sua agência não foi comprometida, pois percebe a si mesma como uma *aprendiz ao longo da vida* (GRAVEN, 2003), para quem a participação na CoP e a continuidade nos trabalhos e estudos conjuntos é fundamental.

A agência exercida por Elsa, na CoP, é representativa da agência das demais professoras em formação, que se manifestaram favoráveis à continuidade dos trabalhos conjuntos envolvendo a adaptação de tarefas para o desenvolvimento de aulas na perspectiva do EE. Elsa considerou a adaptação de tarefas matemáticas uma oportunidade profícua de aprender com os outros e, deste modo, sentir-se mais confiante em realizar tal ação futuramente. Neste sentido, a CoP ofereceu suporte à Elsa, possibilitando aprendizagens que promoveram sua autoconfiança, fortaleceram suas autoestima e autoimagem profissionais e estimularam mudanças em sua prática letiva, o que reflete e fomenta o desenvolvimento de sua agência mediada por sua participação na CoP.

#### 4.2 Organização de um Plano de Aula

No planejamento de uma aula na perspectiva do EE, dentre os elementos que compõem a ação Antecipar, desenvolvida pelo professor, estão: prever resoluções, dúvidas e erros dos alunos ao trabalharem com a tarefa proposta; estabelecer conexões entre as resoluções previstas e entre elas e os conhecimentos matemáticos a serem trabalhados na aula, e pensar em possíveis questionamentos, orientações ou recursos a serem sugeridos aos alunos para apoiá-los no trabalho autônomo com a referida tarefa (CYRINO; TEIXEIRA, 2016). Após a adaptação da tarefa *Duplicação da Área do Quadrado*, a CoP dedicou-se a desenvolver, em conjunto, esses elementos no intuito de organizar um plano de aula para o trabalho com essa tarefa.

Observamos que esse processo representou uma experiência de vulnerabilidade para as professoras, tanto por ser algo pouco familiar às suas práticas letivas, quanto por ser um trabalho exigente, demandando a mobilização e, muitas vezes, a (re)significação de seus conhecimentos profissionais. Algo que julgamos ter intensificado essa

vulnerabilidade foi o fato de que as professoras puderam vislumbrar a dimensão do trabalho a ser desenvolvido com seus alunos, e os riscos subjacentes ao desafio que assumiam, na medida em que organizavam o plano de aula. Antever esses aspectos deixou-as apreensivas, mas não as paralisou. As professoras exerceram sua agência mantendo-se engajadas nesse trabalho, o que relacionamos à sua percepção de que essa experiência, ainda que colocasse em risco sua IP de PEM, consistia em um momento de abertura, o qual poderia beneficiar seus alunos (LASKY, 2005).

Para antecipar possíveis resoluções da tarefa, bem como orientações e questionamentos a serem feitos aos alunos, de maneira coerente ao conhecimento matemático desses indivíduos, Tânia incentivou as professoras a se colocarem no lugar deles, resolvendo a tarefa com os recursos matemáticos que sabiam que seus alunos dispunham (19). O engajamento da CoP (EP4) evidencia (e reforça) o compromisso das participantes em manter um alinhamento entre suas práticas conjuntas e as demandas concernentes à realidade de suas salas de aula. Assim, cada participante tem liberdade para se apropriar do repertório construído coletivamente pela CoP, “tanto quanto pode, necessita ou deseja” (GARCIA, 2014, p. 128), uma maneira de, em meio às aprendizagens interdependentes, manter o respeito à individualidade do fazer matemático de cada uma delas. A primeira resolução antecipada (equivocada), sugerida por Laís (20), foi validada pela comunidade como algo possível de ser apresentado pelos alunos (23).

- 19 **Tânia** *Vamos pensar assim: nós somos os alunos. Se vocês estivessem diante de uma tarefa como essa, como é que vocês a resolveriam?*
- 20 **Laís** *Eu duplicava o lado (do primeiro quadrado).*
- 21 **Rosa** *Aí você teria 4 vezes (a área do primeiro quadrado)...*
- 22 **Tânia** *Os nossos alunos podem fazer isso?*
- 23 **Elsa** *Com certeza absoluta!*
- 24 **Tânia** *E se o nosso aluno fizer isso, o que precisamos pedir para ele?*
- 25 **Zeni** *Calcular a área desse novo quadrado.*
- 26 **Tânia** *Ele vai perceber que se fizer um quadrado de lado 10cm a área é 100cm<sup>2</sup> e se fizer um quadrado de lado 20cm a área é 400 cm<sup>2</sup>. Então, essa área é quatro vezes maior que aquela.*
- 27 **Zeni** *Não é o dobro.*

(Encontro dia 13/06/2016 – EP4)

Na sequência do EP4, a CoP deu continuidade à resolução da tarefa, considerando estratégias matemáticas mais e menos sofisticadas, corretas e equivocadas, e pontuando questionamentos e orientações aos alunos. Nesse momento, Zeni demonstrou descrença quanto à possibilidade de seus alunos utilizarem as estratégias antecipadas, responderem itens da tarefa de forma coerente, e serem capazes de compreender a irracionalidade de  $\sqrt{2}$ , apresentada pela Redução ao Absurdo. Mesmo insegura com o

desenvolvimento da aula, a professora participou do Trabalho 6, um indício de sua agência profissional, o que possibilitou a ela (re)significar a imagem que havia construído de seus alunos (EP5).

- 28 Tânia** *(A aula) ficou abaixo da sua expectativa, superou suas expectativas, você esperava mais dos alunos?*
- 29 Zeni** *Foi (uma experiência) válida. Dos alunos eu esperava menos, eles conseguiram fazer a tarefa, todo mundo participou, não teve nenhum grupo que não conseguiu (resolver a tarefa).*  
(Encontro dia 10/10/2016 – EP5)

No Trabalho 7, Zeni identifica o retorno positivo dos alunos com a participação ativa que demonstraram no trabalho proposto, o que refletiu de maneira também positiva em sua avaliação da aula. D'Ambrosio e Lopes (2014) destacam que a profissão de professor requer vivências, as quais, quando refletidas (em processos individuais ou conjuntos, como no Trabalho 7) tornam-se *experiências estruturadoras da IP dos PEM*. Deste modo, inferimos que os Trabalhos 6 e 7 foram essenciais para Zeni, pois possibilitaram a ela (re)significar elementos de sua IP (imagem dos alunos) e fortalecer sua autoimagem e autoestima profissionais, percebendo-se capaz de assumir desafios e desenvolvê-los em sala de aula, superando vulnerabilidades.

A CoP negociou e acordou que a sistematização da ação Antecipar e a escrita do texto para orientar discussões e a sistematização do conceito de número irracional com os alunos, que consistiam o plano de aula, seriam feitas pelas voluntárias Elsa e Laís. Depois de organizado o plano de aula, ele foi compartilhado e discutido na CoP, e os ajustes finais foram feitos. Durante o Trabalho 7, ao serem questionadas por Tânia sobre a relevância que o planejamento conjunto da aula, na perspectiva do EE, assumiu no Trabalho 6, as participantes foram unânimes quanto à segurança que esse trabalho proporcionou (EP6).

- 30 Tânia** *Ter o plano de aula, ter feito essa discussão em grupo antes, faz diferença no desenvolvimento da aula, o que vocês acham?*
- 31 Zeni** *Dá mais segurança, temos um passo a passo bem orientado, já sabemos que caminho seguir, não tem como dar errado. [...] quando nos organizamos, planejamos, se não sair do jeito que escrevemos (antecipamos) é porque alguma coisa do meio interferiu.*
- 32 Rosa** *É o Antecipar (da aula na perspectiva do EE), onde resolvemos tudo, prevemos as diferentes resoluções, para a tarefa matemática, que podem surgir. Então, isso dá segurança.*
- 33 Elsa** *[...] Toda a insegurança que eu tinha de aplicar pela primeira vez essa aula, pelo fato de acontecer tudo o que planejamos, eu me sentia segura. Foi mais simples do que eu imaginava, porque eu percebi que não ia acontecer muita coisa diferente do que nós já havíamos planejado. Isso me deu segurança, de verdade.*

(Encontro dia 07/11/2016 – EP6)

Ainda que as professoras tivessem consciência de que enfrentariam imprevistos em sala de aula, antecipar a organização geral do trabalho com a tarefa

*Duplicação da Área do Quadrado* fez com que elas se sentissem seguras em se arriscar no desafio assumido na CoP.

O planejamento da aula em uma perspectiva exigente aos professores e alunos, envolvendo um conceito matemático complexo, apesar de configurar um grande desafio, era algo possível de ser realizado pelas participantes dessa CoP, por meio de seu engajamento mútuo no Trabalho 5. É neste sentido que Gómez e Rico (2007) afirmam que trabalhos de uma CoP são capazes de promover *aprendizagens interdependentes*. Ficou evidente às professoras o quanto elas poderiam aprender umas com as outras sobre algo que já sabiam fazer: planejar e desenvolver uma aula. Segundo Cavanagh e Garvey (2012), o planejamento conjunto de uma aula tem o potencial de trazer mais ideias e abordagens diferentes para sua organização, e de incentivar os professores a ousarem, a se desafiarem. O planejamento, comumente solitário, foi desenvolvido na CoP de modo *mais solidário*, como uma *experiência compartilhada*.

As professoras encontraram valor nas interações estabelecidas entre elas (WENGER, 1998) reconhecendo a importância das aprendizagens interdependentes na CoP-PAEM. Seu apoio mútuo nos Trabalhos 2, 5 e 7 possibilitou avaliarem a experiência de organizar e desenvolver uma aula na perspectiva do EE como algo exigente, mas positivo (EP7), o que refletiu de maneira construtiva em suas autoestima e autoimagem profissionais.

**34 Elsa** *Eu gostei muito da experiência. Fiquei bem feliz. [...] Foi a primeira experiência com aluno na sala de aula, mas eu achei muito positiva e pretendo continuar desenvolvendo outras vezes (aulas nessa perspectiva), em outras situações [...].*

**35 Rosa** *Você sai um “bagaço” da sala de aula, mas sai um “bagaço feliz”, não é? (Risos).*

(Encontro dia 07/11/2016 – EP7)

As avaliações positivas sugerem que as professoras validaram a perspectiva do EE como profícua à aprendizagem de seus alunos e mais alinhada às suas expectativas profissionais, suas concepções sobre um bom ensino de Matemática, suas percepções acerca da atividade profissional (KELCHTERMANS, 2009). A experiência positiva fortaleceu a autoimagem e autoestima das professoras, promovendo um sentimento de satisfação profissional e as motivou a continuarem investindo em aulas nessa perspectiva de ensino (34), um indício de agência profissional, mediada por sua participação na CoP-PAEM.

#### 4.3 Reflexões Sobre Aulas Desenvolvidas na Perspectiva do EE

Ao elaborar o plano de aula, Rita compartilhou com a CoP-PAEM sua dificuldade e angústia relacionadas à gestão do tempo que disponibiliza aos alunos para resolverem tarefas matemáticas em aulas na perspectiva do EE (EP8).

- 36 Rita** *Eu penso que um dos grandes problemas na aula é a gestão do tempo [...] às vezes, eu deixo 15 min para os alunos pensarem (na tarefa matemática proposta), mas estou vendo que eles não estão conseguindo resolver, e eu fico motivando, “vamos!” e a aula vai passando. Esse tempo da aula eu acabo extrapolando por ficar cobrando os alunos. E o meu tempo ali na aula também é complicado, porque tem muitos alunos em sala para atender. Então, como gerir esse tempo? Você estipulou o tempo para a (resolução da) tarefa matemática, 15 minutos. Você segue com a aula independente de o aluno terminá-la? É assim que eu tenho que fazer? Porque o cuidado que (nós professores) temos é de que todos os alunos consigam fazer algo na aula. Mas, e esse aluno que não concluiu a tarefa? Porque quase sempre eu consigo a participação dos mesmos alunos, e os demais? É isso que está me perturbando. Isso é um abandono intelectual com o qual eu estou contribuindo, e isso é sério!*
- 37 Todas** *Sim!*
- 38 Tânia** *Na verdade, acho que é por isso que estamos aqui (na CoP), porque sofremos com isso a vida inteira.*
- 39 Rita** *E como tratamos essa situação?*
- 40 Rosa** *Ficamos doentes, tiramos licença...*
- 41 Rita** *Eu já estou pirando [...] nós (professores) nos preocupamos com a aprendizagem de todos os alunos. [...] O que temos que fazer? É questão da gestão do tempo?*
- (Encontro do dia 09/05/2016 – EP8)

As falas de Rita remetem a uma experiência de vulnerabilidade profissional, que relacionamos ao conflito existente entre aspectos da prática desenvolvida pela professora, orientada por fundamentos teóricos da perspectiva do EE, e elementos de sua IP de PEM. Prever um tempo específico da aula para o trabalho dos alunos com tarefas parece não fazer parte das práticas rotineiras de Rita; assim, a necessidade de delimitar um tempo para esse trabalho, sugestão proposta pela perspectiva do EE, a desestabiliza. Inferimos que isso acontece porque, para a professora, o *cuidado* (36) e a *preocupação* (41) em garantir a aprendizagem dos alunos, dever que legítima ser parte de sua atividade profissional, implicam *não limitar o tempo* para que todos eles tenham possibilidade de resolver as tarefas propostas e *atender a todas suas solicitações de ajuda* durante esse processo. Assim, acatar a sugestão da teoria comprometeria seus esforços em promover *a aprendizagem de seus alunos*, fazendo-a descumprir um dever profissional, contribuindo com um *abandono intelectual*. Rita aflige-se diante do dilema que coloca em risco sua IP, especialmente os deveres profissionais que legítima e o compromisso que assume com a aprendizagem de seus alunos, o que reflete de maneira negativa em sua autoestima e autoimagem profissionais (36) (41).

Ao sentir-se vulnerável, Rita busca apoio na CoP, contexto no qual sente-se segura em se expor, em questionar e solicitar ajuda. Essa parece uma tentativa da professora de encontrar bases seguras ou, ao menos, mais confortáveis para sustentar suas ações em sala

de aula, frente ao dilema vivenciado. No entanto, Kelchtermans (2009) destaca que deliberações e decisões subjacentes às ações dos professores implicam escolhas com consequências éticas e morais, e isto faz com que seja impossível estabelecerem bases incontestáveis para sustentar sua prática letiva, o que, constantemente, os faz se sentirem vulneráveis. Essa vulnerabilidade, que caracteriza o dilema de Rita (EP8), é uma condição estrutural da profissão (KELCHTERMANS, 2009), algo também vivenciado por outras professoras, como explicitado por Tânia (38). Para professoras cuja percepção da atividade profissional inclui garantir a aprendizagem dos alunos, esta é uma *vulnerabilidade negativa*, que desestabiliza sua autoestima e autoimagem, comprometendo seu bem estar (36) (38) e suscetibilizando sua saúde física e mental (40) (41).

De modo a encorajar a participação das professoras, promovendo a interação entre elas, Tânia transfere para a CoP os questionamentos feitos por Rita (39) (41), abrindo espaço para a participação mais central de outros membros da comunidade. Esta ação de Tânia corrobora a CoP-PAEM como um contexto que favorece e valoriza diversas formas de participação, por meio das quais contribuições de diferentes naturezas são, não só permitidas, mas consideradas pertinentes para a prática dessa CoP. No EP9 observamos as respostas de Laís, Rosa e Elsa que, ao se solidarizarem com Rita, agregam outros aspectos à discussão iniciada no EP8.

- 42 Laís** *Estipular um tempo (para a resolução da tarefa matemática) é um jeito de, nas próximas aulas, os alunos ficarem mais atentos, se concentrarem mais e tentarem resolvê-la no tempo disponibilizado. [...] (Assim) com o tempo, o número de alunos que não consegue concluir (a tarefa) no tempo estipulado, vai diminuindo.*
- 43 Rosa** *No meu trabalho do PDE há uma citação sobre a questão do tempo do aluno, e do professor para se adaptar ao EE (faz a leitura): “O EE da Matemática precisa de tempo e de continuidade para que o professor possa melhorar e aperfeiçoar a sua prática, o mesmo tempo e continuidade que são necessários para que os alunos lhe correspondam e desenvolvam aquilo que ele proporciona: aprender conteúdos matemáticos, mas também modos de produção do conhecimento matemático [...]. É um desafio a perseguir de forma continuada por todos (CANAVARRO, 2011, p.17)”.*
- 44 Elsa** *Porque o aluno não está aprendendo só um conteúdo matemático, é (um processo de) aprender uma forma de lidar com o conteúdo [...] são várias aprendizagens ao mesmo tempo. Eu penso que não é o EE que está atingindo só esses poucos alunos [...] Infelizmente tem situações que envolvem o processo de aprendizagem deles, que fogem das nossas possibilidades de dar um jeito. Às vezes, é uma dificuldade que o aluno tem e que precisa da orientação de outro profissional, que não só o professor [...].*

(Encontro do dia 09/05/2016 – EP9)

As participantes percebem o momento de vulnerabilidade vivenciado por Rita como parte de um *processo* de familiarização, de professores e alunos, com a perspectiva do EE, que lhes é mais exigente. Neste sentido, consideram a existência de outros fatores, para além da gestão do tempo, que permeiam ou influenciam a aula. Laís e Rosa, por

exemplo, ressaltam a necessidade de *tempo* e de *continuidade no trabalho com o EE* para que Rita consiga a participação de mais alunos. Destacamos, no EP9, a disponibilidade de Rosa em compartilhar com a CoP, fundamentos teóricos sobre o EE que complementaram e embasaram a opinião de Laís. Um cuidado da participante que sinaliza interdependência das aprendizagens nesse contexto (GOMEZ; RICO 2007).

Elsa destaca que, no processo de adaptação dos alunos ao EE, é preciso considerar que seu engajamento é demandado não só para aprendizagens matemáticas, sobretudo para lidarem com uma forma mais dinâmica de *fazer matemática*. Entretanto, a participante não relaciona a dificuldade em mobilizar os alunos para participarem das aulas à perspectiva de ensino adotada pelos professores, mas a aspectos que permeiam o processo de aprendizagem desses indivíduos e que, muitas vezes, estão fora de seu controle. Fatores pessoais e sociais costumam ser mais determinantes na aprendizagem dos alunos que ações desenvolvidas pelos professores para fomentar esse processo (KELCHTERMANS, 2009). Entretanto, é comum encontrar professores que desconsideram a existência desses fatores e culpam a si mesmos por desempenhos pouco satisfatórios de seus alunos, sentindo-se angustiados e frustrados, algo presente nas falas de Rita (EP8). Laís, Rosa e Elsa (EP9) esforçam-se em ajudar Rita a (re)significar sua autoestima e autoimagem profissionais, de modo que a experiência de vulnerabilidade vivenciada anteriormente não a paralisasse. Por meio do EP9, é possível observar que, na CoP-PAEM, as professoras não só encontram tempo e espaço para refletir sobre suas práticas letivas, como para apoiar umas às outras nesse exercício. Rita mostrou-se receptiva, ouvindo com atenção as opiniões e apontamentos exteriorizados por essas participantes, um momento de *vulnerabilidade* que possibilitou à professora questionar e refletir sobre si mesma, sobre essa experiência e os significados produzidos para ela. Pensamos que isto pode ter contribuído para que ela decidisse, mais uma vez, desenvolver uma aula na perspectiva do EE, o que evidencia a agência profissional mediada por sua participação na CoP-PAEM.

O apoio encontrado por Rita na CoP, articulado à oportunidade de assistir a trechos de aulas de Zeni e Elsa, e de ouvir seus relatos e reflexões sobre o que vivenciaram em suas salas de aula do Ensino Médio (Trabalho 7), possibilitou à participante (re)significar a experiência com suas turmas de 7º. Ano. Para Garcia (2014), relatar situações vivenciadas em sala de aula não é somente uma forma de compartilhar experiências e conhecimentos, também é uma forma de negociar significados (WENGER, 1998), uma oportunidade de aprendizagem para quem relata e para quem ouve de modo atento e receptivo. Isto possibilitou à Rita avaliar sua aula de outra forma, considerando influentes, para o

desenvolvimento de suas aulas, aspectos que não estavam sob seu controle, ou eram sua responsabilidade, como a *maturidade dos alunos*. A possibilidade de (re)significar essa experiência com o apoio e solidariedade da CoP foi positivo para a IP de Rita, provocando mudanças em sua autoestima e autoimagem (EP10).

- 45 Rita** *Positivo é poder levar algo diferente para a sala de aula, ver que alguns alunos conseguiram, trouxeram alguma resolução diferente. [...] Hoje eu penso (a meu respeito): fui (para sala), dei meu melhor, fiz o que foi possível. Satisfeita eu não saio (de sala), mas saio mais calma, não levo tantos problemas para casa. [...] (Tenho a sensação) de que eu fiz o que podia fazer.*  
(Encontro dia 12/12/2016 – EP10)

Rita demonstra uma percepção positiva do trabalho, enaltecendo o que conseguiu fazer, ao invés de focar naquilo que não foi possível. Essa avaliação positiva foi reforçada pela reação favorável de alguns alunos à tarefa matemática proposta, o que possibilita ao professor perceber seu trabalho valorizado, tornando-o mais confiante diante do desafio que assumiu, das decisões que tomou, fomentando e fortalecendo sua agência. Ainda que pouco satisfeita profissionalmente, Rita parece ter mais clareza quanto aos seus limites e reconhecer seus esforços, legitimando a existência de vulnerabilidades inerentes à profissão. Sua trajetória na CoP-PAEM evidencia que a (re)significação e o fortalecimento de suas autoestima e autoimagem fomentou o desenvolvimento de sua agência profissional, necessária à admissão e vivência de desafios. De maneira indissociável, o desenvolvimento dessa agência promoveu sua autoconfiança, fazendo-a se sentir-se fortalecida para arriscar em sala de aula, o que possibilitou olhar para si mesma e para seu trabalho de maneira mais positiva.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a *adaptação uma tarefa matemática, a organização de um plano de aula e as reflexões sobre aulas desenvolvidas na perspectiva do EE*, identificamos um conjunto de ações desenvolvidas na prática da CoP (Quadro 7) que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das professoras em formação.

**Quadro 7** – Ações das participantes no trabalho conjunto em um empreendimento de uma CoP

Trabalhos do empreendimento	Ações
Adaptação de uma tarefa	Compartilhar dificuldades, ideias e opiniões; Não constranger os professores nem cercear iniciativas/participações, valorizando-as; Fazer intervenções para que vulnerabilidades não fragilizem/paralisem os professores; Sugerir e negociar conjuntamente propostas e dinâmicas de trabalho; Promover o engajamento conjunto dos participantes nos trabalhos;

	<p>Focalizar objetivos dos trabalhos;  Possibilitar participações centrais;  Direcionar discussões;  Ser receptivo às sugestões, propostas e aos <i>feedbacks</i>;  Propor desafios possíveis de serem solucionados em conjunto;  Solicitar a validação de ideias, opiniões ou sugestões aos participantes;  Evidenciar equívocos ou divergências com respeito;  Escutar o outro com atenção, respeitando o que é compartilhado (mesmo que discorde);  Apresentar respostas abertas que possibilitem complementações, discordâncias e a ampliação de ideias conjuntamente;  Contribuir para a ampliação do repertório da CoP, compartilhando recursos;  Assumir dificuldades e reconhecer aprendizagens;  Manifestar o que deseja estudar, trabalhar na CoP e como fazê-lo.</p>
<b>Organização de um plano de aula</b>	<p>Aceitar desafios;  Compartilhar medos, angústias e dilemas, e demonstrar solidariedade aos medos, angústias e dilemas dos outros;  Manter o alinhamento entre práticas da CoP e práticas letivas;  Estar disponível para interagir, compartilhando (des)conhecimentos, opiniões, experiências;  (Re)significar imagens e conhecimentos construídos;  Dividir tarefas para conjugar resultados;  Validar o apoio da CoP na admissão e vivência de desafios;  Reconhecer o potencial das aprendizagens interdependentes;  Refletir de modo positivo sobre ações planejadas na CoP e desenvolvidas fora dela;  Reconhecer a coerência entre as ações da CoP e sua IP de PEM.</p>
<b>Reflexões sobre aulas na perspectiva do Ensino Exploratório</b>	<p>Solicitar esclarecimentos, explicações, questionar e ser questionado;  Estar disposto a receber e a oferecer ajuda para superar dilemas e dificuldades;  Demonstrar empatia diante das experiências de vulnerabilidade dos outros;  Confrontar aspectos práticos e teóricos;  Discutir vulnerabilidades inerentes à profissão;  Compartilhar reflexões e discuti-las, sem julgá-las;  Valorizar a(s) experiência(s) do outro e reconhecê-la(s) como objeto de reflexão;  Agregor aspectos às discussões, ampliando-as ou aprofundando-as;  Oferecer apoio ao outro em reflexões sobre práticas letivas.</p>

**Fonte:** As autoras

As ações do Quadro 7 promoveram interações genuínas entre as participantes da CoP, favorecendo aproximações por meio do reconhecimento mútuo (WENGER, 1998), que possibilitaram às professoras moldarem as experiências de significado uma das outras, modificando não só o que sabiam ou o que faziam, mas quem elas eram enquanto profissionais e, sobretudo, como interpretavam o que faziam em diferentes contextos. Deste modo, foi possível às participantes, especialmente às professoras em formação, (re)significarem conhecimentos e concepções, o que refletiu em toda sua IP de PEM, fortalecendo suas autoestima e autoimagem profissionais, fazendo-as sentirem-se mais confiantes. Essa autoconfiança, por sua vez, proporcionou segurança às professoras para vislumbrarem e implementarem mudanças em suas práticas letivas, assumindo desafios em sala de aula e os riscos inerentes a eles, o que fomentou o desenvolvimento de sua agência profissional. Essas relações intrínsecas possibilitadas pela participação na CoP-PAEM reiteram a articulação existente entre a confiança das professoras em formação (em si

mesmas, nos outros e na CoP), o suporte oferecido pela comunidade a elas, e consequentes mudanças em suas práticas letivas (GRAVEN, 2003).

As ações desenvolvidas em conjunto pelas participantes da CoP-PAEM, permeadas por relações de solidariedade, respeito mútuo, cumplicidade, empatia, reciprocidade e confiança, possibilitaram às professoras encontrar, nesse contexto formativo, espaço e tempo necessários para *problematizarem suas práticas letivas*, além de participantes (professoras, formadora, pesquisadora) solidárias e disponíveis a apoiá-las nesse processo. Isto fez emergir um sentimento comum de acolhimento e amparo entre elas, levando-as a perceber que, apesar das particularidades de suas IP e de seus contextos de trabalho, elas não estavam sozinhas ao enfrentarem as vulnerabilidades inerentes à profissão, ao lidarem com dilemas de suas práticas letivas rotineiras, ao se sentirem inseguras ou hesitantes em assumirem desafios e, sobretudo, não estavam sozinhas na mobilização para ação, com vistas a mudanças em suas práticas. Esse apoio fortaleceu a IP das PEM, influenciando em sua agência profissional.

Assim, nesse contexto formativo em que o fazer matemático das professoras é reconhecido e valorizado (por elas e pelos outros), e o trabalho solitário ou isolado não é uma possibilidade considerada, as participantes em formação passam a conceber e, principalmente, a exercer sua autonomia profissional, em termos do desenvolvimento de sua agência profissional diante de experiências de vulnerabilidade, não de modo autossuficiente, mas como um esforço envidado em conjunto, de maneira consciente e solidária.

## 6 REFERÊNCIAS

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

CAVANAGH, M. S.; GARVEY, T. A Professional Experience Learning Community for Pre-service Secondary Mathematics Teachers. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 37, n. 12, p. 57-75, 2012.

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

\_\_\_\_\_. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, 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.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, Márcia 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, Márcia C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

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.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Trajetórias Profissionais de Educadoras Matemáticas**. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

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

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

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.

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.

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

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

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**, v. 15, n. 2, p. 257-272, 2009.

KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.

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.

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.

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, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interacções**, v.18, p.104-130, 2011.

PRIESTLEY, M.; BIESTA, G.J.J.; ROBINSON, S. Teacher agency: what is it and why does it matter? *In*: KNEYBER, R.;EVERS, J. (Eds.).**Flip the System: Changing Education from the Bottom Up**. London: Routledge, 2015. p. 1-11.

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

---

#### **AÇÕES DE UMA FORMADORA NO DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORES EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA<sup>38</sup>**

**Resumo:** Neste artigo, analisa-se como ações de uma formadora de professores apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras participantes de uma Comunidade de Prática. Para tanto, realizou-se uma investigação qualitativa de sua participação no empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos. Os resultados evidenciam que a formadora fomentou estudos de ideias e conceitos matemáticos a respeito de números irracionais; incentivou as professoras a trabalharem com tarefas matemáticas desafiadoras; e as apoiou no planejamento e no desenvolvimento de uma aula na perspectiva do Ensino Exploratório sobre números irracionais. A proximidade entre a formadora e as professoras influenciou suas identidades profissionais, ao valorizar seu fazer matemático fomentando e fortalecendo sua agência profissional.

**Palavras-chave:** Formador de professores. Identidade profissional de professores. Formação continuada de professores que ensinam Matemática.

#### ***TEACHER TRAINER ACTIONS IN THE DEVELOPMENT OF TEACHERS’ PROFESSIONAL AGENCY IN A COMMUNITY OF PRACTICE***

**Abstract:** *This paper aims to analyze how teacher trainer’s action supported the professional agency development of teachers, members of a Community of Practice. Therefore, a qualitative research of their participation in the enterprise Numerical Sets Study, with an interpretative slant, was undertaken. The results show that the teacher trainer fostered the study of ideas and mathematical concepts about irrational numbers; encouraged the teachers to work with challenging mathematic tasks; supported them while planning and with the development of a class planed on inquiry based-teaching about irrational numbers. The closeness among the participants, the former and the teachers of CoP, affected their professional identities, by valuing their mathematical practice, in order to foster and reinforce their own professional agency.*

**Keywords:** *Mathematics education. Teacher trainer. Teachers’ professional identity. Mathematics teacher education. Numerical sets study.*

#### 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de uma Comunidade de Prática (CoP), na perspectiva de Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002), depende da existência, permanente e integrada, de diferentes elementos, dentre eles, a presença de lideranças internas reconhecidas e

---

<sup>38</sup> Artigo submetido à revista Educação Matemática Pesquisa, do Programa de Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC-SP.

legitimadas pelos participantes das CoPs (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Em CoPs, constituídas como contextos de formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática (PEM), comumente, essa liderança é de responsabilidade de formadores de professores. Essas comunidades têm sido apontadas como espaços profícuos para fomentar e explorar a aprendizagem de (futuros) professores e, sobretudo, para promover o desenvolvimento de sua identidade profissional (IP) (GRAVEN, 2003; GOOS; BENNISON, 2008; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo).

Apesar de o foco de investigações assentes em CoPs de PEM incidir, em sua maioria, sobre aspectos do desenvolvimento profissional desses indivíduos em formação, julgamos imperativo investigar o papel dos formadores de professores, como coordenadores, na prática dessas comunidades. Isso, porque a participação ativa de formadores nessas CoPs tem emergido como um *condicionante* da aprendizagem dos professores em formação (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo) e, dessa maneira, significa um aspecto determinante no movimento de constituição de sua IP de PEM (GARCIA, 2014; CYRINO, 2016; 2017). Nesse sentido, propomos esta investigação, cujo objetivo é analisar como ações de uma formadora, legitimada coordenadora da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM), apoiaram o desenvolvimento da *agência profissional* por professoras participantes dessa comunidade, diante das experiências de vulnerabilidade vivenciadas no empreendimento articulado *Estudo dos Conjuntos Numéricos*. Essas experiências envolveram o trabalho com os números irracionais, dentro e fora do contexto da CoP.

Consideramos *a agência profissional mediada*<sup>39</sup> (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017) um dos elementos integrantes do movimento de constituição da IP de PEM. Nesta investigação, assumimos tal IP como um processo complexo, contínuo, que acontece na confluência de aspectos sociais e individuais, tendo em conta “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).

Ao investigarmos o contexto de uma CoP, concebemos a IP e a aprendizagem como processos interligados que se constituem por meio da participação dos indivíduos em comunidades, nas quais são reconhecidos como membros e cuja prática social eles valorizam

---

<sup>39</sup>Na seção seguinte esclarecemos a razão pela qual a agência profissional de professores é considerada *mediada*.

(GARCIA, 2014). Apresentamos, na sequência, um quadro teórico a respeito da formação de professores em CoPs, com destaque para o papel do coordenador nesses contextos formativos; o contexto do estudo e os procedimentos metodológicos; os resultados e discussões e algumas considerações.

## 2 A FORMAÇÃO DE PROFESSORES EM UMA CoP E O PAPEL DO FORMADOR

Na perspectiva de Wenger (1998) e Wenger, McDermott e Snyder (2002), as Comunidades de Prática (CoPs) podem surgir de maneira espontânea ou serem cultivadas. Independente de sua origem, o desenvolvimento de uma CoP depende, fundamentalmente, da emergência de lideranças internas; da existência de coordenadores, facilitadores, animadores (WENGER, 1998; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002; PROBST; BORZILLO, 2008; BAKER; BEAMES, 2016). Nem sempre a *expertise*<sup>40</sup> está centrada em quem gerencia a CoP. O coordenador possui conhecimento a respeito do domínio da CoP que coordena, conecta-se aos participantes de modo a conhecer cada um deles e suas necessidades de desenvolvimento e mostra-se disposto a colaborar com a prática local (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002); ou seja, o coordenador colabora para que a comunidade se concentre em seu domínio, mantenha relacionamentos e desenvolva práticas compartilhadas.

Devido ao fato de as CoPs serem conduzidas em conjunto pelos seus participantes, o papel dos coordenadores nesses contextos distancia-se de uma liderança fundamentada em princípios hierárquicos tradicionais (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Um de seus propósitos, por exemplo, é promover interações que horizontalizem as relações entre os participantes das CoPs, conectando-os (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002), sem que haja impressão de formas de poder autoritárias. Assim sendo, os coordenadores encorajam a participação de cada um dos membros da CoP, valorizando a unicidade de suas diferentes formas de manifestação. Isso demanda disponibilidade para ouvir atentamente as contribuições exteriorizadas pelos participantes (ideias, propostas, opiniões, sugestões, considerações, experiências), legitimando-as, complementando-as ou, ainda confrontando-as, quando necessário. Fomentar e apoiar a participação dos membros das CoPs contribui para a emergência de experiências de significado, que promovem aprendizagens desses indivíduos e ampliam o regime de

---

<sup>40</sup> O *expert* é reconhecido e legitimado como participante competente pelos membros da CoP. Desse modo, não há distinção entre os papéis desenvolvidos pelos membros da comunidade, há uma itinerância de coordenação. Desse modo, sempre há alguém coordenando a CoP.

competência das comunidades (WENGER, 1998) e, também, para o fortalecimento da confiança dos participantes em si mesmos, entre eles e no contexto da CoP (GRAVEN, 2003).

Em CoPs cultivadas e constituídas como contextos formativos de PEM, comumente, a responsabilidade por sua coordenação é de um (ou mais) formador de professores, alguém que possui conhecimentos teóricos e práticos mais amplos a respeito da proposta de formação, na perspectiva das CoPs. No entanto, apenas esse conhecimento não lhe confere a posição de coordenador. O que define o poder do formador de professores como coordenador é a propriedade e a legitimidade que ele conquista, por meio de sua participação nas práticas da CoP e nas negociações de significados (GARCIA, 2014). Para que isso se consolide, não basta instituir o formador como coordenador, é preciso que suas atitudes estejam em acordo com seu discurso, para que ele tenha credibilidade com os demais participantes da comunidade (GARCIA, 2014).

A experiência profissional e os conhecimentos a respeito da profissão conferem a esse formador uma posição de mentor, mas não detentor de todo o conhecimento assumido como ponto de enfoque nas discussões e nas negociações de significado na CoP (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo). O formador é, assim, caracterizado como um *agente de fronteira*, aquele que traz para a comunidade informações, provocações para reflexões, recursos e ferramentas que, ao serem legitimados como relevantes pelos professores em formação, passam a fazer parte da prática da CoP (GELLERT, 2013). Assim, a participação do formador na CoP contribui para mudanças na participação dos professores em formação, nos significados que eles produzem para suas experiências, nas reificações que compartilham e, sobretudo, em sua IP. Na interação com o formador, o compartilhamento de relatos, as discussões ou negociações de significados (WENGER, 1998) constituem oportunidades de aprendizagem, de (re)significação de elementos que fundamentam, sustentam e orientam a IP dos PEM. Esses elementos, interconectados e mutuamente constituídos, são pontuados por Cyrino (2016, 2017) como: conhecimentos necessários à profissão; crenças e concepções que os professores desenvolvem sobre sua profissão, autoconhecimento, compromisso político e autonomia profissional – vulnerabilidade e agência (OLIVEIRA; CYRINO, 2011).

Para que esses elementos da IP de PEM possam ser (re)significados em CoPs, Estevam e Cyrino (2019) destacam a necessidade da emergência de *vulnerabilidades*. Não a vulnerabilidade que, segundo Lasky (2005), fragiliza ou provoca sentimentos de impotência e insegurança nos indivíduos que a vivenciam, mas a que possibilita aos professores a suspensão momentânea de certezas e convicções (por momentos mais ou menos longos, pouco ou muito frequentes) e sua exposição diante dos outros, sob o risco de sofrer

críticas ou de ser contestado (OLIVEIRA; CYRINO, 2011), algo inerente à profissão (KELCHTERMANS, 2009). Essas experiências de vulnerabilidade fazem com que os professores questionem e reflitam sobre si mesmos, sobre a unilateralidade de seus conhecimentos, sobre os fundamentos de suas concepções, sobre suas experiências profissionais e sobre os significados produzidos para elas. Em vista disso, a vulnerabilidade (positiva) é fundamental para a aprendizagem de professores e primordial para a constituição de sua IP e para o desenvolvimento de sua *agência profissional* (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2017). Cyrino (2017) afirma que a *agência profissional* de PEM é manifestada quando esses indivíduos, em interação mútua com estruturas sociais, exercem influência, fazem escolhas e tomam decisões que afetam seu trabalho e revelam seu compromisso profissional e ético, por meio de ideias, motivações, interesses e objetivos. A agência possui natureza relacional, temporal e subjetiva e manifesta-se no presente, sob influência de experiências passadas e aspirações futuras, de possibilidades e restrições do contexto, *no e por meio do* engajamento dos professores em práticas profissionais que lhes são relevantes (PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015). Por conta dessas características é que faz sentido falarmos em *agência mediada*. A agência profissional mediada pode ser desenvolvida por professores em CoPs, a partir de experiências de vulnerabilidade. No entanto, para que essa vulnerabilidade não fragilize, tornam-se patentes ações que ofereçam oportunidade aos professores de repensarem suas práticas, crenças, concepções e desenvolverem ou (re)significarem conhecimentos necessários à profissão. Isso tudo para que eles tenham condições de construir e mobilizar recursos para superar dificuldades e limitações e vislumbrar, por exemplo, a realização de práticas, até então consideradas inacessíveis, dentro e fora da CoP.

Para tanto, destaca-se a importância do formador, de seu olhar atento às interações genuínas entre os participantes na CoP, na busca por “tirar o máximo proveito dessas situações como oportunidades para a negociação de significados” (GARCIA, 2014, p.126), de sua sensibilidade ao interpelar, de modo diferenciado, cada um dos professores em formação (OLIVEIRA; CYRINO, 2011) e para perceber aspectos potenciais para o aprofundamento ou a ampliação de discussões e estudos, bem como limites idiossincráticos da CoP (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo). Cabe salientar que o envolvimento do formador em uma CoP de PEM não se restringe a ensinar os professores a agir ou a resolver problemas em seu trabalho (GARCIA, 2014), mas também inclui o apoio aos professores no desenvolvimento de ações na CoP e no contexto escolar; os questionamentos inquiridores (NAGY; CYRINO, 2014), com o intuito de provocar ou ampliar discussões; as intervenções

que potencializam processos de negociação de significado e que possibilitam o estabelecimento de “conexões entre as observações e interpretações empíricas do grupo e o referencial teórico disponível a respeito das temáticas em discussão, como forma de sistematizar o conteúdo das negociações” (GARCIA, 2014, p. 126).

Assim, o papel do formador é possibilitar aos professores segurança em expor dúvidas, experiências e (des)conhecimentos na CoP, em negociar significados, experimentando a vulnerabilidade como elemento inerente ao movimento de constituição de sua IP e ao desenvolvimento de sua agência profissional.

### 3 CONTEXTO DO ESTUDO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação caracteriza-se como um estudo longitudinal, de natureza qualitativa e cunho interpretativo, na perspectiva da pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003). Analisamos as ações desenvolvidas por uma formadora de professores no contexto da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM). Entre os anos de 2015 e 2016, período a que se refere esta investigação, a CoP-PAEM era formada por seis professoras dos anos finais da Educação Básica, Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa<sup>41</sup>, pela formadora Tânia e pela pesquisadora Laís. Desde sua organização no ano de 2010, até o ano de 2018, a coordenação dos encontros ficou sob a responsabilidade de Tânia, que contou com o apoio de Laís.

As participantes da CoP legitimaram Tânia como a coordenadora pela proposta de formação apresentada, por seu conhecimento acerca desse modelo de formação, por sua experiência como professora de Matemática da Educação Básica e do Ensino Superior e por seus interesses, intenções e objetivos como formadora. Tânia também foi reconhecida, em diversos momentos do desenvolvimento dos empreendimentos, como uma *expert* (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002). Em CoPs, essa posição é dinâmica, não é atribuída permanentemente a um único participante e nem sempre é ocupada pelo formador. Estevam e Cyrino (2019, no prelo) apontam que a posição do *expert* varia de acordo com a necessidade de serem partilhados e negociados conhecimentos mais aprofundados acerca de ideias, situações ou conceitos. Na direção do que aponta Kelchtermans (2009), Tânia também foi considerada pelas professoras da CoP como “alguém significativo” (*significant other*) para suas IP.

---

<sup>41</sup>Com exceção de Tânia e Laís, as demais participantes da CoP-PAEM são identificadas por nomes fictícios.

Nos anos de 2015 e 2016, os encontros da CoP foram quinzenais, com duração de duas horas e meia e realizados no Laboratório de Matemática do Colégio Estadual de Paranaíba. As participantes da CoP propuseram e negociaram trabalhos conjuntos do empreendimento articulado<sup>42</sup> *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, que aconteceram tanto nos encontros da CoP-PAEM quanto nas salas de aulas das participantes Zeni, Rita e Elsa. Todos esses trabalhos (Quadro 8) foram legitimados e desenvolvidos pela CoP-PAEM, articulando necessidades e anseios profissionais das professoras em formação e intencionalidades da formadora Tânia e da pesquisadora Laís. O desdobramento dos trabalhos não aconteceu de forma linear. Eles eram retomados pela CoP, quando necessários, como foi o caso do Trabalho 2, desenvolvido em dois momentos distintos, após os Trabalhos 1 e 4.

**Quadro 8** – Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1-</b> Estudo teórico	Estudo do texto <i>Os números reais: uma trajetória histórica</i> (LOPES; SILVA; SÁ, 2015), proposto pela formadora. As participantes leram e discutiram as informações apresentadas no texto a respeito da trajetória histórica de construção e de sistematização do conjunto dos números reais na Matemática.
<b>Trabalho 2-</b> Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas	As professoras selecionaram e propuseram tarefas matemáticas que julgaram ter potencial para explorar e sistematizar conceitos relacionados aos conjuntos numéricos em diferentes anos da Educação Básica. Essas tarefas foram resolvidas em grande grupo e discutidas pelas participantes, que sugeriram possíveis modificações para adaptá-las, no intuito de torná-las mais desafiadoras aos alunos.
<b>Trabalho 3-</b> Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do Ensino Exploratório (EE) <sup>43</sup>	A formadora propôs a tarefa <i>Torre dos Ímpares</i> (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B) como uma possibilidade para a CoP explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados ao conjunto dos números naturais. Foi solicitado às professoras, após o desenvolvimento desse trabalho, que relatassem a dinâmica vivenciada com a referida tarefa matemática e refletissem sobre ela.
<b>Trabalho 4-</b> Estudo do <i>Framework</i>	A formadora e a pesquisadora propuseram o estudo em conjunto de um <i>framework</i> (CYRINO; TEIXEIRA, 2016) (ANEXO C), com a descrição das fases de uma aula na perspectiva do EE, e as respectivas ações dos professores no desenvolvimento de cada uma delas.
<b>Trabalho 5-</b> Planejamento da aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais	A partir de uma tarefa matemática adaptada no Trabalho 2 (ANEXO D) e denominada <i>Duplicação da área do Quadrado</i> (ANEXO E), as participantes organizaram um plano de aula (ANEXO F) e elaboraram um texto para orientar as discussões e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases da aula <i>discussão coletiva das resoluções e sistematização das aprendizagens</i> . A pedido das participantes, a formadora e a pesquisadora compartilharam outra possibilidade de tarefa matemática a ser desenvolvida com os alunos ( <i>Explorando Folhas de Papel</i> , sobre o sistema A de folhas) após a sistematização dos números irracionais. Na sequência, algumas professoras prontificaram-se a desenvolver esta aula em suas turmas.
<b>Trabalho 6-</b> Desenvolvimento da aula exploratória planejada	Realização da aula organizada no Trabalho 5 (registradas em vídeo) pelas professoras Elsa, Zeni e Rita, em diferentes anos escolares da Educação Básica.

<sup>42</sup>Em CoPs (WENGER, 1998), esse termo remete a um processo que se constitui e se define à medida que seus participantes negociam e assumem tarefas ou responsabilidades (articuladas à prática local) desenvolvidas com vistas ao alcance de objetivos definidos em conjunto na CoP.

<sup>43</sup>Informações sobre esta perspectiva em Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), Cyrino e Oliveira(2016).

Trabalhos	Descrição
coletivamente	
<b>Trabalho 7</b> -Reflexão pós-aula	Apresentação de trechos das aulas desenvolvidas no Trabalho 6 (videogravadas), acompanhados de relatos orais e reflexões das professoras Elsa, Zeni e Rita a respeito de suas experiências em sala de aula. Análise coletiva das práticas a partir dos registros compartilhados.

**Fonte:** As autoras

Os dados coletados consistiram de anotações do diário de campo da pesquisadora e de transcrições de falas das participantes da CoP-PAEM, audiogravadas em momentos de interação (conversas, negociações de significado), durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*. A partir da organização desses registros, estruturamos um inventário dos encontros da CoP realizados durante o referido empreendimento e descrevemos cada um dos trabalhos conjuntos que o constituíram.

Em uma análise preliminar dos dados, percorremos esse inventário em busca de evidências de momentos de vulnerabilidade profissional vivenciados pelas professoras (dentro e fora da CoP) e indícios do desenvolvimento de sua agência profissional mediada por sua participação na CoP-PAEM (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017). Ao encontrarmos tais indícios, organizamos episódios (EP) e evidenciamos elementos da IP de professores (KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2017) que estavam relacionados à vulnerabilidade e à agência que identificamos. Na sequência, analisamos esses EP com foco na formadora Tânia, para discutirmos como ações desenvolvidas por ela, como coordenadora da CoP-PAEM (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002), apoiaram o desenvolvimento da agência profissional por professoras em formação. Esse processo fez surgir três categorias de análise, que reportam ao que identificamos ser as intencionalidades da formadora com suas ações: *fomentar estudos de ideias e conceitos matemáticos a respeito de números irracionais; incentivar as professoras da CoP a trabalhar com tarefas matemáticas desafiadoras por meio da perspectiva do EE; e apoiá-las no planejamento e no desenvolvimento de uma aula na perspectiva do EE sobre números irracionais.*

#### 4 INTENCIONALIDADES DAS AÇÕES DA FORMADORA E O DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORAS PARTICIPANTES DA CoP-PAEM

Na análise do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, identificamos um conjunto de ações desenvolvidas pela formadora Tânia, as quais organizamos e discutimos, na sequência, segundo suas intencionalidades.

#### 4.1 Fomentar Estudos de Ideias e Conceitos Matemáticos a Respeito de Números Irracionais

No processo de negociação e desenvolvimento do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, algumas professoras compartilharam preocupações e relatos, relacionados ao trabalho com números irracionais em sala de aula.

**Rosa** *Eu sempre me preocupo muito em mostrar para o aluno uma aplicabilidade (prática do conteúdo)... E tem alguns conteúdos que eu não consigo.*

(Encontro do dia 29/06/2015 – EP1)

**Elsa** *Para marcar a existência de um número irracional (eu utilizava) um comparativo com um número racional e ponto. “Ele é (um número) menos usado. O  $\pi$  é o mais famoso, ele não é racional...” Uma coisa bem assim, muito básica, nada muito profundo.*

(Encontro do dia 07/11/2016 – EP2)

Por meio desses episódios, a formadora identificou a existência de fragilidades no conhecimento matemático das participantes. O hiato entre *o quê* Rosa legitima ser um dever profissional (KELCHTERMANS, 2009) – apresentar aplicabilidade dos números irracionais aos alunos – e *como* tem feito para efetivá-lo – conhecimentos matemáticos que tem mobilizado – revela-se uma experiência de vulnerabilidade negativa. Isso parece paralisar a professora e interferir em seu compromisso de promover a aprendizagem dos alunos. Na mesma direção, a percepção de Elsa, acerca da superficialidade com que os números irracionais têm sido explorados em suas aulas, também indica uma experiência de vulnerabilidade. Atenta às necessidades das professoras, Tânia deliberou sobre uma intervenção na prática da CoP que oferecesse a elas oportunidade de (re)significarem seu conhecimento matemático, de modo a ampliarem sua compreensão a respeito dos números irracionais. Observamos que a formadora decidiu pela proposição e pela negociação do estudo teórico de um texto (EP3), o que desencadeou o Trabalho 1.

**Tânia** *Combinamos de estudar esse tema (conjuntos numéricos), para aprofundarmos um pouco o que sabemos e ver o que podemos aprender mais a respeito. (Ao fazer uma busca histórica) percebi que precisávamos entender a constituição do conjunto dos números reais, pois a questão (de sua constituição) não é tão simples como os livros didáticos fazem parecer. Os irracionais, por exemplo, são muito mais que  $\sqrt{2}$  e o  $\pi$ . Então, encontrei esse artigo em que as ideias estão mais simples, para tentarmos entender essa trajetória de como o conjunto dos números reais foi constituído dentro da Matemática. Minha sugestão é que façamos uma leitura do artigo para termos dimensão dessa trajetória na história. Pode ser?*

**Todas** *Pode!*

(Encontro do dia 29 de junho de 2015 – EP3)

Tânia justificou sua proposta, evidenciando às professoras que a constituição dos conjuntos numéricos, particularmente dos números irracionais, era algo mais amplo e complexo do que traziam os livros didáticos; referencial comumente utilizado por elas para suas aulas. Assim, para a formadora, conhecer e estudar ideias e conceitos matemáticos que fundamentam o conjunto dos números irracionais poderia proporcionar a essas participantes maior segurança no trabalho com esse tema em sala de aula. Ou seja, uma possibilidade de elas superarem vulnerabilidades como aquelas identificadas nos EP1 e EP2. Ao aceitarem a proposta da formadora, as professoras indicam reconhecer que suas experiências de vulnerabilidade podem estar relacionadas a fragilidades em seu conhecimento matemático e legitimam a necessidade de se dedicarem ao estudo do texto. Índícios de agência profissional dessas participantes.

No estudo do texto, a participação de Tânia foi fundamental. À medida que a leitura ia sendo realizada, em grande grupo, a formadora ia fazendo intervenções, elucidando informações difusas ou complementando aquelas que eram apresentadas de maneira superficial e que causavam estranhamento ou dúvidas nas professoras. Tal esforço foi envidado por ela no intuito de tornar essas informações mais claras e acessíveis às professoras, promovendo sua compreensão e mantendo seu engajamento no estudo do texto. Nesse momento Tânia assumiu uma participação mais central na CoP, agindo como uma *expert* (WENGER, 1998). Ela foi legitimada como tal pelas demais participantes da comunidade, em razão de seu conhecimento a respeito da Matemática e da história da Matemática, algo demandado para o estudo. Ao trazer um texto para a CoP-PAEM, cujas informações não faziam parte do repertório da comunidade, e trabalhá-lo de maneira cuidadosa, Tânia evidencia seu papel como agente de fronteira (GELLERT, 2013).

A formadora fomentou a necessidade de as professoras estudarem os números reais, particularmente os números irracionais, para que tivessem condições de avançar em discussões em sala de aula, desenvolvendo, com seus alunos, trabalhos matematicamente mais consistentes. Para tanto, Tânia chamou a atenção para a natureza abstrata da Matemática proposta no currículo dos anos finais da Educação Básica e desconstruiu uma concepção das professoras: a relevância e a aplicabilidade de conceitos matemáticos só podem ser compreendidas pelos alunos se associadas a exemplos práticos, situados em contextos não matemáticos (EP4).

**Tânia** *Precisamos perder a ingenuidade de (pensar) que tudo na Matemática foi criado por uma*

*necessidade prática. A questão dos números irracionais é muito mais teórica, da Matemática, de seus fundamentos, de base para constituir a ciência Matemática, que propriamente de necessidade prática [...]. Conforme vamos conhecendo essas coisas (mais abstratas), temos mais clareza de como é que podemos tratá-las (em sala de aula). [...] A maior parte da Matemática que ensinamos depois do 9.º Ano é fruto da imaginação. Então, se não conseguirmos fazer esse exercício de imaginação (de abstração), restringimo-nos e não conseguimos explicar (alguns conceitos) para o aluno.*

(Encontro do dia 29/06/2015 – EP4)

O contato das professoras com informações a respeito da constituição do conjunto dos números reais, articulado aos incentivos de Tânia, para que se engajassem nos estudos de natureza teórica (EP4), possibilitou-lhes, durante todo o empreendimento, (re)significar elementos de sua IP de PEM, particularmente seu conhecimento sobre os números irracionais e sua percepção acerca da atividade profissional, especificamente *o quê* ensinar sobre esse tema (KELCHTERMANS, 2009). Perceber a necessidade de (re)significar esses elementos de sua IP fez com que Dora questionasse a relevância do trabalho com informações matemáticas abstratas e complexas em suas aulas. No EP5 a professora vivencia um momento de vulnerabilidade na CoP, ao compartilhar sua concepção, que ia de encontro às afirmações feitas por Tânia no EP4.

**Dora** *Aí meu aluno vai me perguntar: “E na prática, onde é que eu vou usar isso (números irracionais)”?*

**Tânia** *Dora, se continuarmos ensinando Matemática só para a vida prática (limitamo-nos) [...] Esse é o momento de avançarmos com os alunos. Eu sei que é difícil arrumar argumento, porque eles vão nos encostando na parede (com os questionamentos), não é?*

**Elsa** *Mas, frente ao que a Dora falou, eu sempre argumento assim com os alunos: se tudo (na Matemática) tiver uma funcionalidade totalmente prática (externa à Matemática), ela perde a especificidade de ciência.*

(Encontro do dia 13/06/2016 – EP5)

Nesse episódio, tanto a formadora quanto a professora Elsa solidarizam-se com Dora e mobilizam-se para convencê-la do quão imprescindível é distanciar-se dessa concepção utilitarista do ensino da Matemática, para ser possível desenvolver trabalhos matematicamente mais consistentes com os alunos. Com cuidado e sensibilidade, para não provocar uma experiência de vulnerabilidade negativa em Dora, a formadora sinalizou compreender sua dificuldade e sua angústia em lidar com os questionamentos dos alunos, mas não deixou de reiterar a significância de a participante avançar em discussões envolvendo números irracionais em sua sala de aula. Já a professora Elsa compartilhou com Dora uma estratégia de seu repertório de práticas letivas utilizada para motivar seus alunos a se engajarem em estudos matemáticos que demandam maior capacidade de abstração. Foi uma maneira encontrada por Elsa para incentivar Dora a vislumbrar um modo de lidar com essa insistência dos alunos que a perturbava.

Em contrapartida à vulnerabilidade experimentada por Dora, Elsa mostrou-se tranquila com as demandas iminentes explicitadas no EP4. No EP5 a participante oferece indícios de que o desenvolvimento de trabalhos e de estudos envolvendo aspectos abstratos da Matemática, como o conceito de número irracional, já estavam presentes em suas práticas letivas. Algo legitimado por ela como parte de sua atividade profissional com vistas à promoção de um bom ensino (KELCHTERMANS, 2009).

Para deliberar a respeito de suas intervenções (propostas, incentivos, apoio, contestações), a formadora levou em conta dificuldades manifestadas pelas professoras e momentos de vulnerabilidade vivenciados por elas, relacionados às fragilidades em seu conhecimento matemático. Da mesma forma, Tânia também considerou as potencialidades do conhecimento matemático de participantes e os indícios de sua mobilização para o engajamento nos estudos (por exemplo, EP6), motivando-as a assumir uma participação mais central na CoP. Assim, algumas participantes sentiram-se instigadas a negociar com a formadora uma maneira de desenvolver os estudos desejados (EP6).

**Rita** *Vamos estudar mais sobre os números reais. E buscar tarefas para trazer (essas discussões teóricas sobre números irracionais) para nossa linguagem do Ensino Fundamental.*  
(Encontro do dia 13/07/15 – EP6)

Como explicitado por Rita, as professoras desejavam estudar os números irracionais, não por meio de textos teóricos, mas a partir da resolução e da discussão de tarefas matemáticas, algo mais próximo às suas necessidades profissionais. Essa iniciativa de professoras é um indício de sua agência profissional mediada (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; CYRINO, 2016; 2017). A liberdade com que Rita propôs uma ação para a CoP-PAEM e a receptividade com que a formadora a aceitou reiteram a existência de relações horizontais estabelecidas entre as participantes da comunidade (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002) e de uma abertura entre elas e a formadora para negociar o que desejam estudar, explorar e a dinâmica de trabalho por meio da qual gostariam de fazê-lo. Na direção do que afirma Garcia (2014), é por conta dessa abertura que o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos* pode ser considerado uma construção coletiva, feita por iniciativa da própria CoP. Ao encontrarem espaço para tomar parte nas decisões e ter autonomia para escolher *o quê e como* aprender, as professoras criaram um sentido de responsabilidade em relação aos empreendimentos, à sua própria aprendizagem e à aprendizagem dos outros (EP6), elementos esses que se configuram como aspectos da prática da CoP-PAEM e indicam agência profissional das professoras mediada por sua participação nesse contexto.

#### 4.2 Incentivar as Professoras a Trabalharem com Tarefas Matemáticas Desafiadoras por meio da Perspectiva do EE

No Trabalho 2: *Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas*, com o intuito de aprofundar os estudos sobre os conjuntos numéricos, as participantes da CoP acordaram em trabalhar com tarefas matemáticas que haviam selecionado de livros didáticos, ou de outras fontes, e trazido para a comunidade. No entanto, ao resolvê-las e discuti-las, ficou evidente, tanto às professoras quanto à formadora, que essas tarefas compartilhadas não possibilitariam o objetivo desejado, porque elas eram diretivas, solicitavam apenas a aplicação de conceitos ou de algoritmos previamente definidos, o que direcionava as estratégias de resolução e restringia sua diversidade e as possibilidades de discussões e estudos a partir delas.

A formadora notou que, ao tentarem adaptar as tarefas matemáticas para, então, torná-las mais desafiadoras e alinhadas aos seus objetivos, as professoras sentiram-se inseguras. Apesar de identificarem que mudanças nos enunciados e em questionamentos dessas tarefas eram imprescindíveis, elas não estavam certas sobre como deveriam fazê-las. Percebemos que a agência manifestada anteriormente (EP6) conduziu as professoras a uma experiência de vulnerabilidade, envolvendo fragilidades em seu conhecimento sobre os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, particularmente quanto à seleção e ao desenvolvimento de tarefas matemáticas com potencial para a exploração de ideias e aspectos matemáticos mais abstratos.

Ao perceber essa dificuldade que impedia as professoras de prosseguir com a adaptação das tarefas matemáticas compartilhadas, Tânia suspendeu temporariamente esse trabalho e propôs a tarefa *Torre dos Ímpares* (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B). Por meio da exploração de uma sequência de números ímpares dispostos em linhas, que estavam organizadas na forma de um triângulo (torre), a tarefa solicitava a sistematização de um processo que indicasse a soma da sequência de números ímpares de qualquer linha da torre em função da ordem da linha. O objetivo da formadora, com essa proposta, era oferecer oportunidade às professoras de trabalhar com uma tarefa matemática desafiadora em que fosse possível explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados aos números naturais. Isso desencadeou o Trabalho 3: *Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, envolvendo números naturais, na perspectiva do EE*.

A tarefa *Torre dos Ímpares* distinguia-se daquelas compartilhadas no Trabalho 2, principalmente por suas características exploratórias com potencial para

desencadear os estudos desejados pela CoP a respeito de conceitos e ideias subjacentes à sistematização dos conjuntos numéricos. Então, para resolvê-la e discuti-la, era preciso que as participantes se engajassem em uma dinâmica diferenciada de trabalho, como a perspectiva do EE (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012; CYRINO; OLIVEIRA, 2016). Devido à pouca familiaridade das professoras com esse tipo de tarefa matemática e perspectiva de ensino mais exigentes, bem como a existência de fragilidades em seu conhecimento matemático, evidenciadas na seção anterior, Tânia julgou que, nesse momento, o trabalho com uma tarefa desafiadora sobre números irracionais, desenvolvido na perspectiva do EE, poderia desencadear experiências de vulnerabilidade negativa capazes de paralisar as professoras na CoP. Assim, para que essa vulnerabilidade não configurasse fragilidade, a formadora selecionou, cuidadosamente, uma tarefa matemática desafiadora, mas que envolvia um conjunto numérico com o qual as participantes se sentiam seguras em lidar, o conjunto dos números naturais.

É evidente, nessa ação da formadora, sua atenção às necessidades de desenvolvimento das professoras em formação, sua preocupação em promover experiências positivas na CoP e sua busca por recursos externos ao repertório da comunidade, que poderiam ser proveitosos às participantes em formação: indícios de seu papel como agente de fronteira (GELLERT, 2013). Ao propor a tarefa matemática, Tânia destacou o cuidado que as professoras deveriam ter ao escolher esse tipo de material, pois o trabalho de planejar e desenvolver uma aula deve levar em conta potencialidades e limitações das tarefas no que concerne às possibilidades de construção de conhecimentos (EP7).

**Tânia** [...] *nosso trabalho em sala de aula não pode perder de vista o conteúdo matemático que precisamos sistematizar. Tudo o que levamos para sala de aula (principalmente as tarefas matemáticas) é para promover um trabalho com os alunos de modo que, a partir dele, podemos tirar os elementos necessários para fazermos a sistematização. A ideia é que o conhecimento matemático seja apropriado pelos alunos a partir das atividades que eles desenvolvem com aquilo que propomos. Então precisamos escolher bem as tarefas, porque, a partir delas, é que vamos colocar os alunos para trabalhar e fazer as sistematizações dos conceitos que queremos. [...]* (Precisamos) *propor tarefas matemáticas aos alunos para que eles possam exercitar um pouco o “fazer matemática” e para que consigam elaborar conjecturas, testar hipóteses, validando ou não o que fizeram. E, para podermos ajudá-los a fazer isso, precisamos fazer (o mesmo). Como (há muito tempo) nós estamos trabalhando com tarefas matemáticas mais simples (na CoP), eu trouxe uma tarefa (mais desafiadora) para lidarmos com números naturais e vermos o que conseguimos fazer.* (Encontro do dia 28/03/2016 – EP7)

As participantes da CoP legitimaram a proposta de encaminhamento da formadora e se engajaram na resolução e na discussão da tarefa *Torre dos Ímpares*. O desenvolvimento do trabalho aconteceu de acordo com as fases de uma aula na perspectiva do EE: introdução da tarefa, desenvolvimento da tarefa, discussão da tarefa e sistematização das

aprendizagens (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012). Ao finalizar esse processo, Tânia solicitou às professoras que descrevessem a dinâmica do trabalho, enfatizando suas aprendizagens, e, posteriormente, que compartilhassem suas impressões na/com a CoP. Por meio delas, identificamos reificações<sup>44</sup> (Quadro 9).

**Quadro 9** – (Re)significações decorrentes do trabalho com a tarefa matemática *Torre dos Ímpares*.

Aspectos (re)significados	Evidências de (re)significação	
Conhecimento matemático	Elsa	(A tarefa) <i>estreita relação entre a álgebra e a geometria.</i>
	Rosa	(Foi possível construir a) <i>lei de formação que representa uma sequência de números pares e números ímpares.</i>
Conhecimento sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática	Elsa	<i>Eu, se não fizesse esse momento de estudos, talvez jamais veria essas possibilidades (de resolução da tarefa matemática). Então, o mais importante pra mim é vislumbrar abordagens diferenciadas.</i>
		<i>(Achei a tarefa matemática) ótima, particularmente porque ela traz uma abordagem diferenciada para um assunto que nós achamos demasiadamente simples, (números) pares e ímpares.</i>
		<i>(Uma tarefa matemática) ser significativa para o aluno não diz respeito necessariamente a trabalhar algo do chamado “cotidiano do aluno”. Tem, na verdade, que “fazer sentido” para o aluno.</i>
	Rosa	<i>Tem a questão da necessidade de sistematizar a ideia da tarefa [...] o ponto da tarefa que você está lidando no momento.</i>
		<i>(Discutimos) sobre as turmas onde se pode trabalhar esse tipo de tarefa e os conteúdos a serem abordados com ela: 7.º Ano – Expressões Algébricas; 1.º Ano Ensino Médio – Progressão Aritmética e Funções.</i>
	Rita	<i>(Observei) vários pensamentos e diferentes estratégias (de resolução para a tarefa matemática).</i>
		<i>A P.A. (Progressão Aritmética), eu aprendi pelo menos, como uma coisa mecânica. Até eu vi aqui (na CoP, de uma maneira diferente).</i> <i>Com essa tarefa, enriquecemos nossa linguagem matemática para aplicá-la em sala de aula.</i>
	Zeni	<i>Bem dinâmica (a tarefa matemática). Eu achei.</i>

*Encontro do dia 25/04/2016*

Fonte: As autoras

A experiência com a tarefa *Torre dos Ímpares* constituiu-se numa oportunidade para as professoras compreenderem a importância da seleção de tarefas matemáticas, bem como as características daquelas que são desafiadoras, exploratórias e as possibilidades de trabalho decorrentes delas. É nesse momento que as participantes validam os incentivos de Tânia da seção anterior, o que mostra a credibilidade conquistada pela formadora na CoP. Ao experimentarem aquilo que Tânia dizia ser relevante desenvolver com seus alunos (EP4), as professoras vivenciaram a coerência entre o discurso da formadora e suas ações (GARCIA, 2014). Como forma de sistematizar a dinâmica de trabalho com a tarefa *Torre dos Ímpares*, a formadora propôs o estudo de um *framework* (CYRINO; TEIXEIRA,

<sup>44</sup> Em CoPs (WENGER, 1998), *reificar* corresponde à ação de projetar no mundo (exteriorizar) um significado produzido a respeito de determinado objeto (ideia, situação qualquer), por meio de uma experiência (uma conversa, um texto, um monumento, uma celebração, um pensamento).

2016), (Trabalho 4) (ANEXO C). Nesse quadro de referência constavam ações dos professores no processo de organização e de gestão de uma aula na perspectiva do EE, associadas aos elementos que a compõem (CYRINO; TEIXEIRA, 2016). Durante esse estudo, Tânia esclareceu informações presentes no *framework* e incitou a participação mais central das professoras, que discutiram as ações constantes no quadro, confrontando-as com suas práticas letivas. Nesse processo, a CoP conferiu à Rosa e à Rita a condição de *experts*, devido à disponibilidade de ambas em compartilhar suas experiências com o desenvolvimento de aulas nessa perspectiva de ensino. Seus conhecimentos, fundamentados em vivências positivas ou não foram legitimados pela CoP-PAEM como uma referência para os estudos do *framework*. Tal fato confirma a dinamicidade do *expert* na comunidade, posição nem sempre ocupada tão somente pelo formador (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo).

Nas experiências oportunizadas pelo Trabalho 4: *Estudo do framework*, observamos a emergência de posicionamentos opostos entre professoras na CoP, identificados como manifestações distintas de agência profissional. Isso ocorreu porque, para algumas delas, tais experiências constituíram momentos de vulnerabilidade que as suscetibilizaram, enquanto para outras foram oportunidades de questionar suas próprias práticas letivas e vislumbrar possibilidades de trabalho mais alinhadas a seus propósitos de ensino e aos seus compromissos com a aprendizagem de seus alunos. Elsa legitima o trabalho com uma tarefa matemática desafiadora, por meio da perspectiva do EE, como algo possível de ser incorporado às suas práticas letivas (EP8).

**Elsa** *Acho que a situação (perspectiva de aula assumida) precisa ser desafiadora não só para o aluno, mas para mim também. Eu vejo (o EE) como um desafio (e) eu me proponho a estar diante dele.*  
(Encontro do dia 09/05/2016 – EP8)

A professora demonstra uma mobilização para a ação, um posicionamento com vistas a mudanças em sua prática letiva, indício de sua agência profissional que expõe seu compromisso com o ensino da Matemática. Já as professoras Dora (EP9) e Zeni (EP10) mostram-se resistentes em legitimar essa perspectiva de trabalho. Dora assustou-se com o conteúdo do *framework*, ao antever o esforço que lhe seria demandado para desenvolver uma aula na perspectiva do EE. Inferimos que essa professora exerce sua agência como resistência, pois esses esforços exporiam seus (des)conhecimentos a respeito da Matemática e de seus processos de ensino e de aprendizagem, uma situação de vulnerabilidade que a fragilizaria. Nesse momento, tal risco poderia trazer consequências negativas à sua autoimagem e autoestima profissionais (sentimento de incompetência, de ineficácia em sala), minando sua

motivação para o trabalho. Assim, Dora poupa-se de uma possível frustração. Ao perceber sua resistência, Tânia interveio na tentativa de tranquilizá-la (EP9).

**Dora** *Sinceramente, nessa perspectiva eu não sei se eu consigo trabalhar. Porque temos um rol de conteúdo a ser trabalhado durante o ano. Eu vou ter que mudar todo o meu plano, toda a minha ação. Mudar meu comportamento em relação à sala de aula, aos conteúdos, a tudo. Eu estou apavorada!*

**Tânia** *Mas, aí está a importância da CoP. Na medida em que você experimenta (essas aulas), você não está sozinha, você vai lá, arrisca e pode trazer na CoP para discutir, pensar. [...] Envolve correr riscos? Envolve! [...] Então, esse é um momento de experimentar, mas não se sinta obrigada a isso. É um passo de cada vez, até o dia em que você se sentir confiante, (e decidir) “hoje vou levar essa tarefa para aquela turma”. Isso não inviabiliza sua participação na CoP, pelo contrário, você é muito bem-vinda, queremos sempre você aqui.*

(Encontro do dia 23/05/2016 – EP9)

A formadora esclareceu que o envolvimento da CoP com o EE acontecia com a finalidade de oferecer subsídios para que as professoras experimentassem, cada uma a seu tempo e dentro de suas possibilidades, outras perspectivas de ensino de Matemática. Assim, elas poderiam encontrar elementos para (re)pensar suas práticas e (re)significar seus conhecimentos (de Matemática e de seus processos de ensino). Esses elementos configurariam potenciais experiências de significado, estruturadores do movimento de constituição da IP dos PEM, especialmente com relação à autoimagem e à autoestima profissionais (KELCHTERMANS, 2009). Ainda que seu objetivo fosse mobilizar as professoras da CoP para ação, Tânia mostrou sensibilidade e respeito ao lidar com a resistência de Dora, de modo a não fragilizá-la ou constrangê-la. Essa atitude da formadora confirma o espaço da CoP-PAEM como um lugar seguro para Dora se manifestar contrária à proposta feita, com a qual ela não se sentia à vontade. A formadora legitimou a unicidade dessa participação e reiterou a disponibilidade e a solidariedade da CoP à professora. Desse modo, à medida que ela se sentisse segura em mobilizar recursos do repertório da CoP-PAEM, para orientar suas escolhas e decisões com relação ao trabalho com a referida perspectiva de ensino, ela poderia contar com o respaldo da comunidade a que pertence e que a representa (GARCIA, 2014).

Zeni, apesar de avaliar positivamente o trabalho vivenciado na CoP no Trabalho 3, não o legitima como algo profícuo para sua realidade em sala de aula. A maneira como a participante se manifesta (EP10) sugere-nos que os Trabalhos 3 e 4 estavam distantes e desalinhados de suas expectativas profissionais.

**Zeni** *Tânia, eu acho bacana a dinâmica dessa aula, a interação, a discussão que fazemos com os alunos. A tarefa é muito bacana, fica dinâmico (o trabalho), mas os alunos não se envolvem. É um aluno na sala inteira (que se envolve). (Mas) é que vocês (Tânia e Laís) acreditam nessa perspectiva de aula,*

*não é?*

**Tânia** *Não iríamos propor para vocês (essa perspectiva de ensino) se soubéssemos que daria em nada. Do que nós já vivenciamos até o momento com o trabalho da Rosa e da Rita, temos bons indicativos para dizer – não dá para colocar o framework do jeito como é, na sala de aula. Agora a questão é a seguinte: que (a situação em sala de aula) está ruim, já sabemos que está, estamos insatisfeitas, sofrendo... Vamos continuar de braços cruzados? Eu penso que diante de tanta coisa ruim que vivemos em sala de aula, se temos algum indício de que algo pode ter um resultado positivo, por que não experimentar? [...] Mas, você não precisa experimentar isso agora, (e não é) de qualquer jeito, tem que ser uma coisa pensada, planejada.*

(Encontro do dia 23/05/2016 – EP10)

A formadora esclarece a Zeni que as escolhas e as propostas dela, Tânia, não são arbitrárias. Ao contrário, são pensadas, organizadas e negociadas em um amálgama constituído por desejos e inquietações manifestados pelas professoras, propósitos e compromissos da formadora com o desenvolvimento profissional das participantes da CoP-PAEM e evidências teóricas ou empíricas que as justificam e fundamentam. Isso posto, Tânia destaca e valoriza os trabalhos desenvolvidos, por algumas participantes dentro e fora da CoP, que vão ao encontro das angústias e das percepções negativas, compartilhadas pelas professoras, sobre problemas emergentes dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática em suas salas de aula.

Diante desses elementos, possibilidades e apoio da CoP, que oferecem oportunidade às professoras para (re)significarem seu conhecimento matemático e de seus processos de ensino e de aprendizagem, a formadora provoca a participante Zeni a refletir sobre seu posicionamento resistente e a maneira como o justifica na comunidade. Esse episódio aproxima-se do que Kelchtermans (2009) caracteriza como um *diálogo desconfortável*, um momento de vulnerabilidade fomentado na CoP. Entendemos a provocação incisiva de Tânia como um gatilho para desencadear reflexões e (re)significações de elementos da IP de Zeni, como seus compromissos político, moral e social com a profissão (KELCHTERMANS, 2009; CYRINO, 2017), um chamado da formadora à *insubordinação criativa* (D'AMBROSIO; LOPES, 2014) para o desenvolvimento da agência como mobilização para a ação e para a mudança e não como resistência.

Com as vivências oportunizadas pelos Trabalhos 3 e 4, em que diferentes indícios de agência profissional mediada pela participação das professoras na CoP-PAEM foram percebidos e valorizados pela formadora, houve a negociação conjunta da organização de um plano de aula na perspectiva do EE (Trabalho 5). A adesão da CoP para esse trabalho, aponta-nos um forte indício de agência profissional das participantes em formação.

### 4.3 Apoiar as Professoras no Planejamento e no Desenvolvimento de uma Aula sobre Números Irracionais na Perspectiva do EE

Na organização da CoP-PAEM para o desenvolvimento do Trabalho 5: *Planejamento da aula na perspectiva do EE sobre números irracionais*, Tânia retomou a opção das participantes pelo estudo desse conjunto numérico (EP11).

**Tânia** *Escolhemos esse conjunto porque ele é um dos mais difíceis de atribuir-se sentido. Não faz muito sentido para o aluno pensar o que é, de fato, um número irracional. Onde é que ele surge, em que contexto está. [...] Então, vamos pensar em (adaptar) uma tarefa em que possamos discutir essas ideias. Mas, vamos discuti-las (primeiramente) aqui na CoP, estudar o que é um número irracional, passar por todo o processo (de antecipar a aula – framework) para sentirmos segurança em realizar a tarefa matemática (em sala de aula).*

(Encontro do dia 27/06/2016 – EP11)

Para a formadora, antecipar esta aula na CoP, adaptando uma tarefa matemática e organizando sistematicamente um plano de aula, promoveria os estudos referentes aos números irracionais por meio de tarefas matemáticas (desejo manifestado pelas professoras anteriormente). Esse trabalho seria uma oportunidade de as professoras (re)significarem elementos de sua IP e de sistematizarem ou reiterarem aprendizagens desencadeadas em momentos anteriores na CoP, sentindo-se mais seguras para desenvolver a aula em uma perspectiva pouco familiar, que envolvia um conceito matemático complexo. A participação da formadora neste episódio reforça suas falas anteriores (EP9, EP10). A coerência e o respeito que marcam o discurso de Tânia fomentam a confiança das participantes, não só em suas propostas, mas também nelas mesmas e no contexto formativo da CoP.

Para o planejamento da aula, a CoP engajou-se, inicialmente, na adaptação da tarefa matemática *Diagonal do Quadrado*, proposta por Zeni (Trabalho 2) (ANEXO D). De maneira prescritiva, essa tarefa solicitava a construção de dois quadrados de lados 1dm e o cálculo de suas áreas, o corte de ambos os quadrados por uma de suas diagonais para a construção de um novo quadrado, o cálculo da área do novo quadrado e da medida de seu lado, já indicada como sendo um número irracional. Não obstante algumas dificuldades para tornar essa tarefa matemática mais desafiadora, as professoras em formação mostraram-se confiantes, ao se disporem a colocar em prática o que haviam conhecido por meio da teoria (Trabalho 4) ou das propostas na CoP (Trabalho 3). A tarefa adaptada, agora denominada *Duplicação da Área do Quadrado* (ANEXO E), solicitava a construção de um quadrado de lado 5cm, o cálculo de sua área (justificando-o), a descrição da relação existente entre a área

do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica, a construção de um novo quadrado, com o dobro da área do primeiro e o cálculo do valor de seu lado, justificando as respostas.

Na sequência, a CoP dedicou-se à resolução dessa tarefa matemática, momento em que foram antecipadas possíveis resoluções (coerentes ou não) e dúvidas dos alunos, questionamentos e orientações a serem feitos a eles no intuito de apoiá-los em seu trabalho autônomo com a referida tarefa e à elaboração de uma sistematização do conceito de número irracional. Todas essas informações foram organizadas por participantes em um plano de aula (ANEXO F). Durante o Trabalho 5, a formadora Tânia fez intervenções na prática da CoP, na intenção de esclarecer dúvidas das professoras quanto ao desenvolvimento da aula, segundo as informações do *framework*. Observamos o Trabalho 5 como uma experiência de significado na CoP em que as professoras incorporaram à sua prática as características do EE, tornando-as significativas para elas mesmas.

Antecipar na CoP-PAEM o desenvolvimento da aula foi vivenciado pelas professoras como uma experiência de vulnerabilidade. Isso porque, dentre outras demandas, a sistematização do conceito de número irracional, a partir da tarefa matemática, exigia o desenvolvimento de uma estratégia matemática desconhecida por elas (a Redução ao Absurdo) que comprovasse a irracionalidade de  $\sqrt{2}$ . Tal estratégia foi apresentada por Tânia na elaboração da sistematização do conceito de número irracional. Por encontrar dificuldades em produzir significados para a Redução ao Absurdo, Zeni sentiu-se insegura em trabalhá-la com seus alunos e tentou desvencilhar-se desse compromisso, demonstrando resistência (EP12). Reflexo de uma experiência de vulnerabilidade que colocava em questão seu conhecimento matemático e interferia no compromisso assumido com a aprendizagem dos alunos.

**Zeni** *Não tem jeito de retirar aquela prova pelo absurdo?*

**Tânia** *Mas porque você acha, Zeni, que tinha que tirar?*

**Zeni** *Não, não é que eu acho que tinha que tirar, é que eu acho que eu não vou dar conta de explicar isso aqui. Eu vou confundir a cabeça deles (alunos) [...].*

(Encontro do dia 26/09/2016 – EP12)

Ao identificar a insegurança de Zeni, fundamentada em seu conhecimento matemático, a formadora se prontificou a, além de acompanhar as professoras em suas aulas para registrá-las em vídeo, ajudá-las naquilo que precisassem: na organização de aspectos técnicos da aula; no monitoramento do trabalho dos alunos; na organização da discussão em grupo; e, principalmente, na sistematização. Ao receber esse apoio de Tânia e perceber que

outras professoras se mobilizavam para desenvolver com seus alunos a Redução ao Absurdo, Zeni sentiu-se mais amparada em aceitar o desafio. Essa é uma evidência da agência profissional da professora, mediada por sua participação na CoP e caracterizada como mobilização para mudança. Pensamos que sua decisão de desenvolver a referida estratégia matemática indica uma possível (re)significação de seus compromissos político, ético, moral e social com a profissão, algo aparentemente superficial (EP10). Segura quanto às demandas da aula relacionadas a conhecimentos matemáticos e do ensino de Matemática, Elsa (EP13) vivencia uma experiência distinta de vulnerabilidade na CoP. O que a desestabiliza, mas não fragiliza, é ter que lidar com a imprevisibilidade dessa aula.

**Elsa** *Minha ansiedade é que não sei como vou me comportar. Eu não sei o que vai acontecer e isso é muito complicado! Quero experimentar (a aula) para ver como vai ser.*

(Encontro do dia 15/08/2015 – EP13)

A ansiedade de Elsa representa uma vulnerabilidade estruturante da profissão: ao ensinar, é preciso lidar, concomitantemente, com aspectos que podem, ou não, ser antecipados (KELCHTERMANS, 2009). Nessa direção, consideramos que, ao estarem preparadas para uma aula que prioriza a emergência de interações genuínas entre os indivíduos em sala, as professoras da CoP precisariam considerar a existência de imprevistos e tratá-los como oportunidades potenciais de aprendizagem. Perante as preocupações e as ansiedades das professoras, Tânia julgou ser oportuno compartilhar sua própria experiência com o desenvolvimento da aula planejada pela CoP-PAEM, em turmas do curso de Licenciatura em Matemática. Seu relato evidenciou à CoP que a aula não se distanciaria do que haviam antecipado, o que tranquilizou Elsa.

Na iminência de desenvolverem o Trabalho 6: *Desenvolvimento da aula planejada coletivamente na perspectiva do EE*, Tânia motivou as professoras, valorizando seu engajamento no Trabalho 5 e sua disposição e determinação para experimentar a aula planejada (Trabalho 6). Por ser legitimada por elas como *alguém significativo* ao desenvolvimento de suas IP (KELCHTERMANS, 2009), os incentivos de Tânia (EP14) incidiram positivamente na autoestima e na autoimagem das professoras, fortalecendo-as para enfrentar desafios, principalmente, fora da CoP.

**Tânia** *Se conseguirmos fazer (essa aula), vamos dar um passo que outras pessoas não deram. Estamos fazendo uma proposta de ensinar um conteúdo que é extremamente complexo. Então eu penso assim: o máximo que pode acontecer é (a aula) não dar certo. Mas aí teremos coisas para contar. [...] O nosso objetivo é a experiência, é viver isso, para ver como é. Que é fácil, não é não!*

(Encontro do dia 27/06/2016 – EP14)

Poder contar com o apoio da formadora no Trabalho 6 e em momentos que o precederam (Trabalho 5) e sucederam (Trabalho 7: *Reflexão pós-aula*) permitiu às professoras uma apreciação positiva da experiência de vulnerabilidade profissional vivenciada em sala de aula. No Trabalho 7, Tânia disponibilizou tempo e espaço às participantes Elsa, Rita e Zeni, para que pudessem relatar suas vivências na CoP ao finalizar a Trabalho 6. As professoras foram encorajadas pela formadora a assumirem uma participação mais central, conduzindo a dinâmica de reflexão sobre a própria aula, expondo suas impressões de maneira livre, sem cerceamentos. No EP15, ao observar os relatos e as reflexões das participantes, Tânia destacou quão possível foi vivenciar essa experiência de forma positiva.

**Tânia** *O mais legal é percebermos que é uma prática possível na sala de aula. Porque, quando começamos a ver (a teoria) pensamos “Isso aqui é impossível de acontecer, não vai dar certo!”.*

**Elsa** *É muito bacana ver o que nós idealizamos (antecipamos) acontecendo!*

(Encontro do dia 10/10/2016 – EP15)

A satisfação profissional exteriorizada por Elsa confirma a afirmação de Tânia, bem como os reflexos positivos do desenvolvimento de sua agência profissional, mediada por seu engajamento nas práticas da CoP-PAEM, para o movimento de constituição de sua IP de PEM. Essa experiência de vulnerabilidade, que desencadeou sentimentos e emoções positivas em professoras da CoP, influencia, de maneira construtiva, suas decisões e suas escolhas profissionais futuras.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos a participação da formadora Tânia no contexto da CoP-PAEM, especificamente no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, identificamos um conjunto de ações desenvolvidas por ela (Quadro 10), que permite elucidar *como* seu apoio ao desenvolvimento da agência profissional de professoras dessa CoP aconteceu.

**Quadro 10** – Intencionalidades das ações de uma formadora em uma CoP

Intencionalidades das ações	Ações
<p><b>Fomentar estudos de conceitos e ideias matemáticos a respeito de números irracionais</b></p>	<p>Identificar fragilidades em conhecimentos profissionais dos professores, sem desqualificá-los;            Propor trabalhos consoantes às vulnerabilidades identificadas;            Compartilhar recursos externos ao repertório da CoP, ampliando-o;            Elucidar, complementar e aprofundar ideias, informações e conceitos;            Garantir inteligibilidade às discussões/aos estudos e consistência aos trabalhos desenvolvidos pela CoP;            Focalizar ideias e (des)construir crenças e concepções;            Solidarizar-se com os dilemas da CoP;</p>

Intencionalidades das ações	Ações
	Fazer intervenções assertivas; Articular trabalhos da CoP a práticas, expectativas, anseios e necessidades profissionais dos professores; Ser receptiva nas negociações e acatar as sugestões da CoP.
<b>Incentivar as professoras a trabalharem com tarefas matemáticas desafiadoras por meio da perspectiva do EE</b>	Gerir inseguranças e propor trabalhos e discussões para superá-las; Selecionar as propostas com base em critérios bem estabelecidos e consoantes às práticas e aos dilemas da CoP; Promover experiências positivas; Solicitar aos professores descrições de trabalhos realizados na/pela CoP; Fomentar a partilha de impressões e ideias; Chamar a atenção dos professores para aspectos-chave dos trabalhos; Esclarecer informações; Promover a participação ativa dos professores; Escutar os professores de maneira atenta e respeitosa; Garantir a dinamicidade da <i>expertise</i> ; Respeitar a diversidade (resistência/mobilização para a ação, fragilidades e potencialidades de conhecimentos profissionais); Mostrar sensibilidade e respeito a opiniões, posicionamentos e decisões dos professores (contrários ou favoráveis ao que é proposto, discutido); Legitimar a unicidade das formas de participação dos professores; Destacar e valorizar o trabalho realizado pela CoP, dentro e fora dela; Provocar reflexões sobre posicionamentos e justificações; Incentivar a insubordinação criativa; Negociar conjuntamente.
<b>Apoiar as professoras no planejamento e no desenvolvimento de uma aula sobre números irracionais na perspectiva do EE</b>	Promover e explicitar o alinhamento existente entre a prática da CoP e as práticas letivas dos professores; Fomentar confiança com coerência e respeito; Demonstrar solidariedade e disponibilidade nos trabalhos, estando acessível aos professores; Compartilhar sua própria experiência e suas vulnerabilidades; Valorizar o trabalho da CoP e motivar a admissão de desafios; Apoiar experiências de vulnerabilidade; Promover espaços para relatos de experiências pelos professores; Encorajar participações centrais na CoP; Não constranger ou cercear participações; Salientar sentimentos, experiências e emoções positivas.

Fonte: As autoras

Nesse sentido, pudemos confirmar que a participação ativa da formadora na CoP-PAEM influenciou diretamente a participação das professoras em processo de formação e, conseqüentemente, o movimento de constituição de suas IP de PEM. Essa atuação da formadora influenciou a prática da CoP, de modo que os trabalhos negociados e desenvolvidos no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos* constituíram oportunidades de aprendizagem. Nesses trabalhos, que envolviam interações com a formadora, foi possível às professoras (re)significarem conhecimentos e compromissos profissionais além de propósitos com o ensino da Matemática. Tais aprendizagens fortaleceram sua IP, tornando-as mais seguras para lidar com vulnerabilidades dentro e fora desse contexto formativo, o que refletiu de maneira positiva em sua autoconfiança, autoestima e autoimagem profissionais. Nesse sentido, as ações da formadora no referido

empreendimento apoiaram o desenvolvimento da agência profissional dessas participantes, mediada por suas participações na CoP.

As intencionalidades das ações de Tânia (Quadro 10) mantiveram-na próxima das professoras, pois, ao serem desenvolvidas, demandaram uma integração entre diferentes formas de participação delas, que se definiam e se modificavam de maneira mútua e dinâmica diante do que era negociado.

Entendemos que a disponibilidade e a prontidão da formadora em participar dos trabalhos da/na CoP, *estando continuamente junto das professoras*, é uma forma de reiterar a legitimidade que conquistou por meio de sua participação na comunidade. Tal proximidade horizontaliza e fortalece as relações de respeito mútuo, solidariedade e confiança existentes nesse contexto, entre professoras e entre elas e a formadora. Essa atitude receptiva de Tânia torna a CoP-PAEM um espaço de cumplicidade, no qual anseios, sucessos, fracassos, (des)conhecimentos são legitimados e podem ser compartilhados sem constrangimentos.

Estar junto das professoras no referido empreendimento possibilitou à Tânia identificar as necessidades de desenvolvimento dessas participantes, seus desejos, resistências, mobilizações para a ação e deliberar sobre intervenções que fossem coerentes a elas. Isso demonstra a atenção, a sensibilidade e o respeito com que a formadora trata as individualidades das professoras, considerando-as para as propostas de trabalho. Para além de uma formadora que desempenha com competência o papel de coordenadora como agente de fronteira na CoP-PAEM, ao estar próxima às professoras, Tânia tornou-se alguém significativo para o movimento de constituição de suas IP de PEM. Alguém que reconhece a unicidade do fazer matemático das professoras e o valoriza, que lhes dá visibilidade, fomentando e fortalecendo sua agência profissional.

## 6 REFERÊNCIAS

BAKER, A.; BEAMES, S. Good CoP: What makes a community of practice successful? **Journal of Learning Design**, v. 9, n. 1, p. 72-79, 2016.

CANAVARRO, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. *In*: ENCONTRO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA 2012: PRÁTICAS DE ENSINO DA MATEMÁTICA, 2012. **Actas....** Castelo de Vide. Portalegre: SPIEM, 2012. p. 255–266.

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.

\_\_\_\_\_. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, 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.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. *In*:CYRINO, M. C. C. T (Ed.), **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática:elaboração e perspectivas**. Londrina, Brasil: 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. 81-100.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Trajetórias profissionais de educadoras matemáticas**. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

ESTEVAM, E. J. G.;CYRINO, M.C.C.T. Condicionantes de aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática em contextos de Comunidades de Prática. **Alexandria** (UFSC), 2019, no prelo.

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.

GELLERT, L. M. Elementary school teachers and mathematics: communities of practice and an opportunity for change. **Journal of Education and Learning**, v. 2, n. 4, p. 113-122, 2013.

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

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**, v. 15, n. 2, p. 257-272, 2009.

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

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.

LOPES, A. C. M.; SILVA, A. M. C.; SÁ, P. F. Os números reais: uma trajetória histórica. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA*, 11., 2015, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do RioGrande do Norte – UFRN, 2015. p. 1-12.

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, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interacções**, v.18, p.104-130, 2011.

PRIESTLEY, M.; BIESTA, G.J.J.; ROBINSON, S. Teacher agency: What is it and why does it matter? *In: KNEYBER, R.; EVERS, J. (eds.). Flip the System: Changing education from the bottom up*. London: Routledge, 2015. p. 1-11.

PROBST, G.; BORZILLO, S. Why communities of practice succeed and why they fail. **European Management Journal**, v.26, n.5, p. 335-347, 2008.

SARAIVA, M. J.; PEREIRA, M. N.; BERRINCHA, R. I. **Sequências e expressões algébricas**: aprendizagem da resolução de equações a partir de igualdades numéricas. 2010. p 81.

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 4

---

### DESENVOLVIMENTO DA AGÊNCIA PROFISSIONAL DE PROFESSORAS EM UMA COMUNIDADE DE PRÁTICA

**Resumo:** Neste artigo analisam-se aspectos da prática de uma Comunidade de Prática (CoP) que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras, em processo de formação continuada, diante de experiências de vulnerabilidade. Para tanto, realizou-se uma investigação qualitativa de cunho interpretativo da trajetória de trabalhos desenvolvidos por essa comunidade no empreendimento Estudo dos Conjuntos Numéricos. Os resultados evidenciam que o tempo de convivência e a frequência de interações entre os membros da CoP; o compartilhamento e o confronto de conhecimentos profissionais; as práticas centradas nos professores, a disponibilidade para interagir, a abertura para vivenciar desafios, o compartilhamento de experiências e reflexões, a dinamicidade da expertise, a proposição e negociação de trabalhos de natureza teórica e prática e a legitimação de diferentes formas de participação são alguns dos aspectos emergentes da prática dessa CoP, que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das professoras participantes. A existência e integração entre esses aspectos mostrou-se potencial para promover experiências de significado estruturadoras da IP de PEM capazes de fomentar e fortalecer a agência profissional das professoras contemplando o caráter relacional, dinâmico, temporal, complexo e contínuo desse elemento de suas IP.

**Palavras-chave:** Identidade profissional. Formação continuada de professores que ensinam Matemática. Comunidade de Prática.

### *DEVELOPMENT OF TEACHERS' PROFESSIONAL AGENCY IN A COMMUNITY OF PRACTICE*

**Abstract:** *In this article, aspects of the practice of a Community of Practice (CoP), which supported the development of teacher's professional agency before experiences of vulnerability, were analyzed. Thereunto, a longitudinal qualitative study with interpretative approach was performed, on the trajectory of works developed by this community in the enterprise Study of Numerical Sets. The results show that the time coexistence and the frequency of interactions among CoP members; the sharing and confrontation of professional knowledge; teacher-centered practices; willingness to interact; openness to experience challenges; sharing experiences and reflections; dynamicity of expertise; proposition and negotiation of theoretical and practical work; and legitimation of different forms of participation are some of the emergent aspects of this CoP practice which supported the development of teachers professional agency. The existence and the integration among these aspects have shown potential to promote structuring experiences of meaning in the PI of teachers who teach mathematics capable of fomenting and strengthening the teachers' professional agency when contemplating the relational, dynamic, temporal, complex and continuous character of this element of their PI.*

**Key-words:** Professional Identity. In-service Mathematics teacher education. Communities of Practice.

## 1 INTRODUÇÃO

O *movimento* de constituição da identidade profissional (IP) de professores, particularmente, de professores que ensinam Matemática (PEM), é caracterizado por seu caráter *complexo, dinâmico, temporal e experiencial* (DE PAULA, CYRINO, no prelo). É um processo contínuo que envolve aspectos pessoais, profissionais, intelectuais, morais, políticos, sociais e culturais, que se articulam profundamente e são mutuamente constituídos (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004; LASKY, 2005; KELCHTERMANS, 2009; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; GARCIA, 2014; CYRINO, 2016; 2017; DE PAULA; CYRINO, 2017).

No intuito de problematizar o desenvolvimento da IP de PEM um número crescente de estudos, desenvolvidos em diferentes contextos formativos, tem sido publicado em âmbito internacional e nacional (DARRAGH, 2016; DE PAULA; CYRINO, 2017; LOSANO; CYRINO, 2017). Entretanto, Priestley, Biesta e Robinson (2015) afirmam que, dentre os elementos constituintes da IP de professores, pouca atenção tem sido dada à *agência profissional*. Para os autores, estudá-la implica, sobretudo, na análise de *contextos formativos de professores*, de suas possibilidades e restrições, bem como, das influências que experiências ali vivenciadas pelos professores em formação podem exercer em sua agência no futuro, manifestando-se como resistência ou mobilização para ação.

Estudos a respeito de contextos formativos de professores, constituídos como Comunidades de Prática (CoP) (WENGER, 1998; WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002), apontam o potencial que esses espaços têm apresentado para fomentar e explorar processos de aprendizagem de professores e, sobretudo, promover o movimento de constituição de sua IP (GRAVEN, 2003; GOOS; BENNISON, 2008; CYRINO *et al.*, 2014; GARCIA, 2014; NAGY; CYRINO, 2014; CYRINO, 2016; 2017, 2018; CYRINO; BALDINI, 2017; JESUS; CYRINO; OLIVEIRA, 2018; ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo).

Nesse sentido, o objetivo do presente artigo é discutir aspectos emergentes da prática de um contexto formativo, constituído como uma CoP, que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de PEM participantes dessa comunidade ao vivenciarem experiências de vulnerabilidade no empreendimento articulado *Estudo dos Conjuntos Numéricos*. Essas experiências envolveram o trabalho com os números irracionais, dentro e fora dessa CoP. Apresentamos, na sequência, um quadro teórico a respeito do desenvolvimento da IP de PEM em CoPs, com destaque para os elementos *vulnerabilidade* e

*agência* profissionais, o contexto do estudo e os procedimentos metodológicos, os resultados e discussões e algumas considerações.

## 2 DESENVOLVIMENTO DA IP DE PEM EM CoPs: VULNERABILIDADE E AGÊNCIA PROFISSIONAIS

Na perspectiva social da aprendizagem em CoPs, a identidade é concebida como uma *experiência* vivenciada pelos indivíduos por meio de sua participação em práticas sociais de comunidades que eles valorizam e onde são reconhecidos como membros competentes. Essa participação, que envolve o engajamento dos indivíduos na prática das CoPs e apropriação do repertório construído e compartilhado pela comunidade, constitui e sustenta, em articulação com o processo de reificação (projeções feitas pelos participantes a respeito dos significados que produzem para suas experiências no mundo), o processo de *negociação de significados*, por meio do qual a aprendizagem acontece e os indivíduos tornam-se quem são (WENGER, 1998).

A participação de professores em CoPs de PEM promove o engajamento mútuo entre eles na busca por empreendimentos conjuntos/articulados<sup>45</sup> cuja finalidade é possibilitar suas aprendizagens, sobretudo, *a aprendizagem deles uns com os outros*. Essas *aprendizagens interdependentes* ficam evidentes na preocupação e no compromisso que os participantes da CoP demonstram ter com sua própria aprendizagem e com a aprendizagem dos outros, cuidando de opiniões compartilhadas e de argumentos utilizados para sustentá-las (GOMÉZ; RICO, 2007). Desse modo, a participação ativa nessas CoPs não provoca mudanças apenas *naquilo que os professores sabem e fazem*, mas, muda *quem são como profissionais e como interpretam o que fazem* em diferentes contextos (WENGER, 1998). Por meio dela é possível aos PEM desenvolverem sua IP e (re)significarem elementos que a compõe.

Neste estudo, a autonomia dos professores assume centralidade nas discussões relacionadas à IP, por considerarmos que o desenvolvimento da agência profissional de professores desencadeado por experiências de vulnerabilidade está fortemente presente no processo de aprendizagem e de desenvolvimento dessa IP dos PEM em CoPs (GARCIA, 2014; CYRINO 2016; ESTEVAM; CYRINO, no prelo).

---

<sup>45</sup>Em CoPs (WENGER, 1998) esse termo remete a um processo que se constitui e se define à medida que seus participantes negociam e assumem tarefas ou responsabilidades (articuladas à prática local) que são desenvolvidas com vistas ao alcance de objetivos definidos em conjunto na/pela CoP.

Consideramos o *movimento* de constituição da IP de PEM como um processo contínuo que acontece na confluência de aspectos individuais e coletivos (CYRINO, 2017). Esse processo é *fundamentado, sustentado e orientado* por um conjunto de crenças e concepções que os professores desenvolvem sobre sua profissão, interconectado ao autoconhecimento – autoimagem, autoestima, motivação para o trabalho, percepção da atividade profissional e perspectivas futuras – e aos conhecimentos necessários à sua profissão, associados à sua autonomia – vulnerabilidade e agência profissionais e ao seu compromisso político (CYRINO, 2017).

Para que tais elementos da IP de PEM possam ser (re)significados em CoPs de PEM, Oliveira e Cyrino (2011) e Estevam e Cyrino (2019 no prelo) destacam a necessidade da emergência de *vulnerabilidades*. Não a vulnerabilidade que pode fragilizar ou provocar sentimentos de impotência e insegurança nos indivíduos que a vivenciam (LASKY, 2005), mas aquela que possibilita a suspensão momentânea de certezas e convicções (por momentos mais ou menos longos, pouco ou muito frequentes) pelos professores e sua exposição frente aos outros, sob o risco de sofrer críticas ou de ser contestado (OLIVEIRA; CYRINO, 2011), algo inerente à profissão (KELCHTERMANS, 2009). Por meio dessas experiências de vulnerabilidade é possível aos professores questionarem e refletirem sobre si mesmos, sobre a parcialidade de seus conhecimentos, os fundamentos de suas concepções, suas experiências profissionais e os significados produzidos para elas. Assim, a vulnerabilidade que defendemos ser promovida em processos de formação de (futuros) professores caracteriza-se como uma experiência positiva de receptividade primeira, de disponibilidade fundamental, de abertura essencial (LARROSA, 2002), primordial para sua aprendizagem, a (re)significação de elementos de sua IP e para o desenvolvimento da *agência profissional*.

A agência profissional coexiste com a vulnerabilidade e refere-se à qualidade (relacional e temporal) do engajamento dos professores em práticas sociais que lhes são relevantes (PRIESTLEY; BIESTA; ROBINSON, 2015). Seu desenvolvimento é *mediado*, acontecendo *nesse e por meio desse* engajamento, na unicidade e complexidade de interações mútuas entre os indivíduos, seus conhecimentos, aspectos contextuais (possibilidades e restrições) estruturais e recursos disponíveis (LASKY, 2005; OLIVEIRA; CYRINO, 2011; ETËLAPELTO *et al.*, 2013; PRISTLEY; BIESTA; ROBINSON; 2015; VÄHÄSANTANEN, 2015; CYRINO, 2016; 2017). Por conta dessas características é que faz sentido falarmos em *agência mediada*.

Essa agência pode ser desenvolvida por professores em CoPs, a partir de experiências de vulnerabilidade. No entanto, para que essa vulnerabilidade não fragilize, tornam-se patentes ações que ofereçam oportunidade aos professores de problematizar e repensar suas práticas, crenças, concepções e desenvolver, negociar ou (re)significar conhecimentos necessários à profissão. Isso tudo para que eles tenham condições de construir e mobilizar recursos para superar dificuldades e limitações vislumbrando, por exemplo, a realização de práticas, até então consideradas inacessíveis, dentro e fora da CoP.

Para tanto, destaca-se a relevância da participação ativa do formador de professores, comumente legitimado como coordenador dessas CoPs, nesse processo. Seu envolvimento em uma CoP de PEM não está restrito a ensinar os professores a agir ou a resolver problemas em seu trabalho (GARCIA, 2014). Ele inclui o apoio aos professores no desenvolvimento de trabalhos na CoP e no contexto escolar; envolve sua sensibilidade ao interpelar, de modo diferenciado, cada um dos professores em formação (OLIVEIRA; CYRINO, 2011) e para perceber aspectos potenciais para o aprofundamento ou a ampliação de discussões e estudos, bem como limites idiossincráticos da CoP (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo), seu olhar atento às interações genuínas entre os participantes, na busca por “tirar o máximo proveito dessas situações como oportunidades para a negociação de significados” (GARCIA, 2014, p.126), seus questionamentos inquiridores (NAGY; CYRINO, 2014), com o intuito de provocar ou ampliar discussões.

Outro aspecto importante para o desenvolvimento mediado da agência são as interações solidárias (ainda que, nem sempre harmoniosas) entre os participantes dessas CoPs (professores em formação, formadores de professores, pesquisadores) nos empreendimentos conjuntos/articulados. Conversas, discussões, negociações de significados, baseadas no respeito mútuo e na valorização às diversidades, constituem oportunidades de aprendizagem interdependentes (GÓMEZ; RICO, 2007) e, conseqüentemente, de (re)significação de elementos da IP dos PEM. Nessas interações são compartilhados conhecimentos, relatos, reflexões e competências individuais os quais se entrecruzam, são negociados e (re)significados, produzindo novas competências, percepções e conhecimentos que, ao serem legitimados pelos participantes, se tornam próprios da prática da comunidade, parte do repertório partilhado por seus membros (GARCIA, 2014). Nessas interações destaca-se o engajamento de cada um dos professores em formação, que, na busca por desenvolver e exercer sua agência, negociam os significados produzidos para suas experiências no mundo, o que funciona como um mecanismo tanto para a *aprendizagem* quanto para o *desenvolvimento de suas identidades* (WENGER, 1998).

A interação entre esses aspectos, presentes na prática de CoPs de PEM, tornam as comunidades um espaço seguro para os professores exporem dúvidas, experiências e (des)conhecimentos, negociarem significados, desenvolvendo e fortalecendo sua IP de PEM, sentindo-se confortáveis e confiantes em vivenciarem vulnerabilidades como um elemento inerente ao movimento de constituição de sua IP e ao desenvolvimento de sua agência profissional, algo possível de ser vivenciado e enfrentado *em conjunto*.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta investigação caracteriza-se como um estudo longitudinal, de natureza qualitativa e cunho interpretativo, desenvolvida na perspectiva da pesquisa-intervenção (KRAINER, 2003). Discutimos aspectos emergentes da prática da Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática (CoP-PAEM) que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das PEM participantes dessa comunidade ao vivenciarem experiências de vulnerabilidade no empreendimento articulado *Estudo dos Conjuntos Numéricos*.

Entre os anos de 2015 e 2016, período a que se refere esta investigação, a CoP-PAEM era formada por seis professoras dos anos finais da Educação Básica, Rita, Dora, Rosa, Mara, Zeni, Elsa<sup>46</sup>, pela formadora/coordenadora Tânia e pela pesquisadora Laís. Nesse período, os encontros da comunidade ocorreram quinzenalmente, com duração de duas horas e meia e foram realizados no Laboratório de Matemática do Colégio Estadual de Paranaíba. As participantes da CoP-PAEM propuseram e negociaram trabalhos conjuntos do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, que aconteceram tanto nos encontros da CoP quanto nas salas de aulas das participantes Zeni, Rita e Elsa. Esses trabalhos (Quadro 11) foram legitimados e desenvolvidos pela CoP articulando necessidades e anseios profissionais das professoras em formação e intencionalidades da formadora/coordenadora Tânia e da pesquisadora Laís.

**Quadro 11** – Empreendimento da CoP-PAEM: Estudo dos Conjuntos Numéricos

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1</b> -Estudo teórico	Estudo do texto <i>Os números reais: uma trajetória histórica</i> (LOPES; SILVA; SÁ, 2015), proposto pela formadora. As participantes leram e discutiram as informações apresentadas no texto a respeito da trajetória histórica de construção e de sistematização do conjunto dos números reais na matemática.
<b>Trabalho 2</b> -Proposição, resolução, discussão e	As professoras selecionaram e propuseram tarefas matemáticas que julgaram ter potencial para explorar e sistematizar conceitos relacionados aos conjuntos

<sup>46</sup>Com exceção de Tânia e Laís, as demais participantes da CoP-PAEM são identificadas por nomes fictícios.

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
adaptação de tarefas matemáticas	numéricos em diferentes anos da Educação Básica. Essas tarefas foram resolvidas em grande grupo e discutidas pelas participantes, que sugeriram possíveis modificações para adaptá-las, no intuito de torná-las mais desafiadoras aos alunos.
<b>Trabalho 3</b> -Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do Ensino Exploratório (EE) <sup>47</sup>	A formadora propôs a tarefa matemática <i>Torre dos Ímpares</i> (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B) como uma possibilidade para a CoP explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados ao conjunto dos números naturais. Foi solicitado às professoras, após o desenvolvimento desse trabalho conjunto, que relatassem a dinâmica de trabalho vivenciada com a referida tarefa matemática e refletissem sobre ela.
<b>Trabalho 4</b> -Estudo do <i>Framework</i>	A formadora e a pesquisadora propuseram o estudo em conjunto de um <i>framework</i> (CYRINO; TEIXEIRA, 2016) (ANEXO C), com a descrição das fases de uma aula na perspectiva do EE, e as respectivas ações dos professores no desenvolvimento de cada uma delas.
<b>Trabalho 5</b> -Planejamento da aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais	A partir de uma tarefa matemática adaptada no Trabalho 2 (ANEXO D) e denominada <i>Duplicação da área do Quadrado</i> (ANEXO E), as participantes organizaram um plano de aula (ANEXO F) e elaboraram um texto para orientar as discussões e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases da aula <i>discussão coletiva das resoluções e sistematização das aprendizagens</i> . A pedido das participantes, a formadora e a pesquisadora compartilharam outra possibilidade de tarefa matemática a ser desenvolvida com os alunos ( <i>Explorando Folhas de Papel</i> , sobre o sistema A de folhas) após a sistematização dos números irracionais. Na sequência, algumas professoras prontificaram-se a desenvolver esta aula em suas turmas.
<b>Trabalho 6</b> - Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente	Realização da aula organizada no Trabalho 6 (registradas em vídeo) pelas professoras Elsa, Zeni e Rita, em diferentes anos escolares da Educação Básica.
<b>Trabalho 7</b> -Reflexão pós-aula	Apresentação de trechos das aulas desenvolvidas no Trabalho 6 (videogravadas), acompanhados de relatos orais e reflexões das professoras Elsa, Zeni e Rita a respeito de suas experiências em sala de aula. Análise coletiva das práticas a partir dos registros compartilhados.

**Fonte:** As autoras.

Os dados coletados consistiram de anotações do diário de campo da pesquisadora e de transcrições de falas das participantes da CoP-PAEM, audiogravadas em momentos de interação (conversas, discussões, relatos, negociações de significado), durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*. A partir da organização desses registros estruturamos um inventário e descrevemos cada um dos trabalhos que constituíram o referido empreendimento.

Para a análise dos dados percorremos esse inventário em busca de evidências de momentos de vulnerabilidade profissional vivenciados pelas professoras (dentro e fora da CoP) e indícios do desenvolvimento de sua agência profissional mediada por sua participação na CoP-PAEM. Ao encontrarmos tais indícios, organizamos episódios (EP) e discutimos aspectos da prática dessa comunidade que apoiaram as professoras em formação no desenvolvimento de sua agência profissional.

<sup>47</sup>Informações sobre esta perspectiva em Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), Cyrino e Oliveira (2016).

A análise dos dados está sustentada em três elementos basilares presentes em uma CoP de PEM (e nas relações que decorrem da interação entre eles) os quais julgamos serem essenciais nessa proposta de formação que visa o desenvolvimento da IP desses professores, nomeadamente: *o professor em processo de formação* (o participante da CoP); *o grupo que interage no processo de formação* (a comunidade) e *o formador de professores* (coordenador da CoP).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao considerarmos os três elementos basilares, o professor, o grupo e o formador de professores na CoP-PAEM, apresentamos a seguir discussões a respeito da *participação de uma professora em negociações de significados, de ações conjuntas desenvolvidas pelas participantes da CoP* e acerca do *apoio da formadora de professores* nesses processos desencadeados no empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*; aspectos da prática da CoP que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras em formação continuada.

##### 4.1 Participação de uma Professora em Negociações de Significado

No Trabalho 5, a professora Zeni compartilhou com a CoP um significado produzido por ela para a definição de números irracionais com base em sua representação fracionária, o que desencadeou uma negociação de significados (EP1).

- Zeni** *E também* (o número irracional pode ser representado por meio de algumas divisões. Porque existem algumas divisões, que estão na (forma de) fração (entre dois números inteiros com denominador diferente de zero), que você vai dividir e que também “cai” (resulta) em um número irracional.
- Laís** Não!
- Zeni** Sim!
- Tânia** *Se a fração for entre dois números inteiros* (com denominador diferente de zero) o resultado é racional.
- Laís** *O número irracional não tem como ser registrado na forma de fração* (entre dois inteiros com denominador diferente de zero), Zeni.
- Zeni** *Mas, não pode acontecer de eu querer dividir dois números inteiros* (e o denominador ser diferente de zero) e cair (resultar) em um número irracional?
- Elsa** Não!

(Encontro do dia 26/09/16 – EP1)

Compartilhar aspectos de seu conhecimento matemático específico levou Zeni a vivenciar um momento de vulnerabilidade profissional, em que o significado que produziu para os números irracionais foi contestado por Laís e confrontado por Elsa e Tânia.

Mesmo não validando esse significado matematicamente equivocado, em nenhum momento a CoP desqualificou o conhecimento matemático de Zeni ou questionou sua competência profissional. No EP1 identificamos indícios da segurança que a CoP-PAEM oferece às professoras para se exporem, compartilhando (des)conhecimentos; da genuinidade das interações desencadeadas entre as participantes, e da liberdade com que diálogos, discussões e negociações de significado acontecem nesse contexto, sem constrangimentos ou cerceamentos. Isso está relacionado ao tempo de conviência das participantes na CoP, ao seu contato frequente e de longo prazo, o que fomenta relações de respeito mútuo, a valorização às diversidades e o compromisso com a aprendizagem (suas próprias e dos outros membros da CoP), possibilitando-as se expressarem sem melindres, vivenciando relações mútuas harmoniosas ou conflituosas (WENGER, 1998).

Apesar da visível desestabilização, Zeni busca equilibrar essa experiência de vulnerabilidade mobilizando recursos e, contra argumentando, um indício de agência profissional. No entanto, a professora não recorre a argumentos fundamentados em um conhecimento matemático formal para validar o significado que produziu e compartilhou, ao contrário, se apoia em ideias intuitivas. Para Zeni, um número irracional é definido não pela impossibilidade de ser representado por um quociente entre dois números inteiros (no qual o denominador é diferente de zero), mas pelas características do resultado obtido na divisão de dois números inteiros, criteriosamente escolhidos como é possível observar também no EP2.

**Zeni** *Se eu for dividir um número por 7 [...] Faz aí (na calculadora)  $\frac{2}{7}$  (dois dividido por sete).*

**Tânia** *(registra a divisão na calculadora). Se você dividir 2 por 7 (o resultado da divisão) é racional, porque o número, ele já está escrito na forma de razão entre dois números inteiros. Ou (o resultado) vai ser finito ou vai ser uma dízima periódica...*

**Zeni** *Mesmo eu dividindo 2 por 7? Mas, se tivesse mais casas (decimais) aí...?*

**Elsa** *Ele vai ser racional*

**Zeni** *[...] Mas e aqui (aponta um registro na calculadora), eu dividi agora 9 por 7. Quem me garante que esse número (resultado da divisão) não tem mais casas (decimais)?*

**Tânia** *Vai acontecer de repetir (o período infinitamente) ou parar (o número ser uma dízima finita).*

**Zeni** *Eu não acredito nisso! Eu sou igual a São Tomé!*

**Laís** *Mas, olha  $\frac{9}{7}$  (nove dividido por sete), não são dois números inteiros?*

**Zeni** *Então, qualquer fração que eu escrever em que seja inteiro os dois números (numerador e denominador) ele (o resultado) é racional? [...] Ah eu vou pegar um livro didático que tem essas coisas!*

(Encontro do dia 26/09/16 – EP2)

Zeni mostra-se incomodada e insiste na possibilidade de encontrar um número irracional que possa ser escrito como o quociente entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero), indicando uma dependência em identificar a irracionalidade de um número por meio de seu registro decimal (ZASKIS; SIROTIC, 2010). Apesar de a

professora legitimizar os significados matemáticos produzidos e compartilhados por Tânia e Elsa ela parece não os compreender. Assim, para que a vulnerabilidade vivenciada não a fragilizasse diante da CoP, Zeni busca fundamentos para seu equívoco recorrendo à autoridade do livro didático, que pouco (ou nunca) é questionada pela maioria dos PEM.

Apesar de identificarmos os EP1 e EP2 como *diálogos desconfortáveis* (KELCHTERMANS, 2009), momentos de vulnerabilidade com potencial para provocar, nos professores, reflexões profundas a respeito de elementos de sua IP, possibilitando a eles (re)significarem tais elementos, Zeni não os vivencia como *experiências positivas, de abertura*. Não obstante sua desestabilização, a professora não se mostra receptiva ao amparo que é oferecido por participantes da CoP durante a negociação de significados. Essas negociações de significados lhes parecem desafios da CoP-PAEM que afrontam a solidez e o caráter inquestionável de seu conhecimento matemático e, conseqüentemente, de sua IP de PEM. Desse modo a vulnerabilidade vivenciada por Zeni é algo desconfortável, mas que não a fragiliza, a ponto de paralizá-la, nem a torna *disponível e disposta* à aprendizagem.

No entanto, ao encontrar na CoP condições favoráveis (tempo, espaço e interlocuções provocativas) para compartilhar, confrontar e (re)significar conhecimentos profissionais, e participar de trabalhos que estão centrados em suas necessidades como professora, o que provoca e sustenta os compromissos assumidos por Zeni com a CoP, a professora reconhece que sua participação vai além de um mero engajamento nas práticas conjuntas dessa comunidade (WENGER, 1998). Isso faz com que ela legitime as demandas e os conseqüentes esforços da CoP no desenvolvimento dos trabalhos do empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, ainda que demonstre ressalvas quanto à sua efetividade. Nesse processo, ao se sentir desafiada a manter suas convicções inabaladas, Zeni se engaja em negociações e trabalhos que exigem a (re)significação de elementos de sua IP. A articulação desses aspectos influenciou o desenvolvimento de sua agência profissional.

Um indício dessa agência, crucial no processo de (re)significação de seu conhecimento matemático, foi observado em sua participação ativa no Trabalho 6: *Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente*. Nela, Zeni ampliou discussões matemáticas com seus alunos e sistematizou o conceito de número irracional, algo que ela não vislumbrava ser possível fazer, devido, entre outros fatores, a fragilidades em seu conhecimento matemático específico.

Vivenciar experiências de naturezas distintas, mas articuladas, durante o empreendimento *Estudo dos Conjuntos Numéricos*, na CoP (negociações de significado) e fora dela (desenvolvimento de uma aula), foi uma oportunidade para Zeni *problematizar*

*conhecimentos profissionais, especificamente seus conhecimentos matemáticos específico e pedagógico.* Inferimos que isso evidenciou à professora algumas fragilidades em seu conhecimento matemático para o ensino as quais ela desconhecia ou então não admitia existir, mas que interferiam diretamente em suas práticas letivas. Ao problematizá-los por meio de sua participação na CoP, Zeni pode ressignificar o conceito de número irracional. No Trabalho 7: *Reflexão pós aula*, a professora compartilha com a CoP sua aprendizagem:

**Zeni** *Eu até aprendi que número irracional não tem (registro na forma de) fração entre dois números inteiros (com denominador diferente de zero) (risos). [...] Sempre quando apresentava exemplos de número irracional no quadro para os alunos, eu nunca coloquei uma fração. Mas, eu pensava “eu não vou por, porque não sei se (essa fração que pensei) é (irracional)”. Então eu só ficava mesmo (em exemplos como) as raízes e o  $\pi$ . Mas, no meu íntimo, eu pensava “deve existir uma fração (entre dois números inteiros, com denominador diferente de zero, que represente um número irracional)”!*  
(Encontro do dia 07/11/16 – EP3)

Mesmo demonstrando certa relutância, Zeni valida o fato de que sua participação na CoP-PAEM possibilitou a (re)significação de seu conhecimento matemático específico e pedagógico. O que foi (re)significado e reificado pela participante (algo *construído e validado com o apoio da CoP*) passou a integrar o repertório de conhecimentos e recursos acessíveis a ela, possíveis de serem mobilizados no enfrentamento de situações de vulnerabilidade futuras, na CoP ou em suas salas de aula, no trabalho com conjuntos numéricos e números irracionais.

#### 4.2 Ações Conjuntas desenvolvidas Pelas Participantes da CoP

Ao assumirem o desafio de planejar e desenvolver uma aula na perspectiva do EE, envolvendo o trabalho com o tema números irracionais, as participantes da CoP, inicialmente, se dedicaram, em conjunto, à adaptar uma tarefa matemática que tratava do número irracional  $\sqrt{2}$  (ANEXO D). Essa adaptação foi necessária devido à característica prescritiva da tarefa que apresentava pouco potencial para desencadear a dinâmica de uma aula na referida perspectiva de ensino. A versão final da tarefa foi denominada *Duplicação da Área do Quadrado* (Quadro 12).

**Quadro 12** – Versão final da tarefa

<b>DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO</b>	
<u>Primeira parte:</u>	
4	Utilizando o papel quadriculado construa um quadrado com lados de medida 5 cm.
5	Calcule a área desse quadrado e descreva seu raciocínio, justificando sua resposta.
6	Descreva a relação que existe entre a área do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica.

Segunda parte	
7	Construa um quadrado, cuja área seja o dobro da área do primeiro quadrado que você construiu. Qual será a medida do lado desse novo quadrado? Justifique sua resposta.

Fonte: CoP-PAEM

Esse é o resultado da disponibilidade das participantes em se engajarem mutuamente em um trabalho conjunto, significa uma reificação da trajetória de aprendizagens interdependentes da CoP (GÓMEZ; RICO, 2007) a respeito da estrutura de uma tarefa exploratória. Ela é constituída por significados, opiniões e conhecimentos individuais que foram compartilhados, legitimados e (re)significados por essas participantes tornando-se parte do repertório da CoP-PAEM. Ou seja, é algo para além da justaposição de aprendizagens de cada uma delas.

Na sequência a CoP iniciou a organização conjunta de um plano de aula para o trabalho com a tarefa matemática e se dedicou a: prever resoluções, dúvidas e erros dos alunos ao trabalharem com a tarefa proposta; estabelecer conexões entre as resoluções previstas e entre elas e os conhecimentos matemáticos a serem trabalhados na aula e pensar em possíveis questionamentos, orientações ou recursos a serem sugeridos aos alunos para apoiá-los no trabalho autônomo com a tarefa (CYRINO; TEIXEIRA, 2016).

Esse processo representou uma experiência de vulnerabilidade para as professoras, tanto por ser algo pouco familiar às suas práticas letivas, quanto por ser um trabalho exigente, demandando a mobilização e, muitas vezes, a (re)significação de seus conhecimentos profissionais. No entanto, isso não as paralizou e as professoras mostraram-se abertas ao desafio assumido na CoP evidenciando sua agência, como motivação para a ação, ao se manterem engajadas nesse trabalho, fato que relacionamos às suas percepções de que essa experiência, ainda que colocasse em risco suas IP de PEM, consistia em um momento de abertura, o qual poderia beneficiar, por exemplo, seus alunos (LASKY, 2005). Após o plano de aula (ANEXO F) ter sido organizado e seu registro sistematizado pelas participantes voluntárias Laís e Elsa, uma divisão de tarefas para conjugar resultados (ROLDÃO, 2006), ele foi compartilhado e discutido na CoP para que ajustes finais pudessem ser feitos.

Durante o Trabalho 7, a formadora Tânia questionou as participantes sobre a relevância que o planejamento conjunto da aula na perspectiva do EE assumiu no desenvolvimento do Trabalho 6. As professoras foram unânimes quanto à segurança que esse trabalho lhes proporcionou (EP4).

**Tânia** *Ter o plano de aula, ter feito essa discussão em grupo antes, faz diferença no desenvolvimento da aula, o que vocês acham?*

**Zeni** *Dá mais segurança, temos um passo a passo bem orientado, já sabemos que caminho seguir, não tem como dar errado. [...] quando nos organizamos, planejamos, se não sair do jeito que escrevemos*

(antecipamos) é porque alguma coisa do meio interferiu.

**Rosa** É o Antecipar (da aula na perspectiva do EE), onde resolvemos tudo, prevemos as diferentes resoluções para a tarefa matemática que podem surgir. Então, isso dá segurança.

**Elsa** [...] Toda a insegurança que eu tinha de aplicar pela primeira vez essa aula, pelo fato de acontecer tudo o que planejamos, eu me sentia segura. Foi mais simples do que eu imaginava, porque eu percebi que não ia acontecer muita coisa diferente do que nós já havíamos planejado. Isso me deu segurança, de verdade.

(Encontro dia 07/11/2016 – EP4)

Ainda que as professoras tivessem consciência de que enfrentariam imprevistos em sala de aula, uma vulnerabilidade inerente à sua profissão (KELCHTERMANS, 2009), a organização geral do trabalho com a tarefa *Duplicação da Área do Quadrado* fez com que elas se sentissem confiantes em se arriscar nesse desafio.

O planejamento da aula em uma perspectiva exigente aos professores e alunos, envolvendo um conceito matemático complexo, apesar de configurar um grande desafio, era algo possível de ser realizado pelas participantes dessa CoP, por meio de seu engajamento mútuo no Trabalho 5. É nesse sentido que Gómez e Rico (2007) afirmam que ações de uma CoP são capazes de promover *aprendizagens interdependentes*. Conseguir organizá-lo em conjunto fomentou e fortaleceu a cumplicidade e a solidariedade entre as participantes e ofereceu a elas bases mais confortáveis para orientar e sustentar suas ações em sala de aula.

Nesse processo, ficou evidente às professoras o quanto elas poderiam aprender umas com as outras sobre algo que já sabiam fazer: planejar e desenvolver uma aula. Segundo Cavanagh e Garvey (2007), o planejamento conjunto de uma aula tem o potencial de trazer mais ideias e abordagens diferentes para sua organização e de incentivar os professores a ousarem, a se desafiarem. O que é algo comumente solitário para os professores, foi desenvolvido na CoP de modo *menos isolado e mais solidário*, como uma *experiência compartilhada*.

As professoras encontram valor nessa experiência que as possibilitou, de modo mútuo, moldarem as experiências de significado umas das outras modificando não só o que sabiam ou o que faziam, mas quem elas eram enquanto profissionais e, sobretudo, como interpretavam o que faziam em diferentes contextos (WENGER, 1998). O reconhecimento da relevância de aprenderem umas com as outras na CoP-PAEM ficou explícito no EP5.

**Elsa** [...] pena que nós não temos a oportunidade de, toda vez que formos elaborar uma aula, ter esse grupo aqui nos apoiando.

**Rita** Lógico, eu aprendo muito aqui!

**Elsa** Sozinha é muito mais complicado!

**Rosa** É! Essa troca de ideias (ajuda), não é?

(Encontro dia 07/11/2016 – EP5)

Compartilhar experiências por meio de relatos, reflexões e diálogos possibilitou às professoras ampliarem e (re)significarem conhecimentos profissionais, especialmente aqueles produzidos e fundamentados em suas rotinas de trabalho, os quais são difíceis de sistematizar ou acessar por outros meios que não o contato com outros professores. Trabalhar com a perspectiva do EE possibilitou às professoras olhar de maneira cuidadosa para suas práticas letivas e questioná-las, não no sentido de desqualificá-las diante de outra perspectiva de ensino, mas de apreciá-las de modo positivo, valorizando o que faziam e identificando aspectos com os quais estavam insatisfeitas, percebendo-se capazes de negociar possibilidades para modificá-los.

O apoio mútuo e a solidariedade entre as participantes, no desenvolvimento dos Trabalhos 2, 5 e 7, possibilitou a elas avaliarem a experiência de organizar e desenvolver uma aula na perspectiva do EE como algo exigente, mas positivo (EP6), o que refletiu de maneira construtiva em suas autoestima e autoimagem profissionais.

**Elsa** *Eu gostei muito da experiência. Fiquei bem feliz. [...] Foi a primeira experiência com aluno na sala de aula, mas eu achei muito positiva e pretendo continuar desenvolvendo outras vezes (aulas nessa perspectiva) em outras situações [...].*

**Rosa** *Você sai um “bagaço” da sala de aula, mas sai um “bagaço feliz”, não é? (Risos)*

(Encontro dia 07/11/2016 – EP6)

As avaliações positivas nos sugerem que as professoras validaram a perspectiva do EE como profícua à aprendizagem de seus alunos e mais alinhada às suas expectativas profissionais, suas concepções sobre um bom ensino de Matemática, suas percepções acerca da atividade profissional (KELCHTERMANS, 2009). Essa experiência desafiadora e positiva fortaleceu a autoconfiança das professoras refletindo de maneira positiva em suas autoimagem e autoestima profissionais, promovendo um sentimento de satisfação que as motivou a continuarem investindo em aulas nessa perspectiva, como observado na fala de Elsa, um indício de agência profissional, mediado por sua participação na CoP-PAEM.

Os trabalhos desenvolvidos em conjunto pelas participantes da CoP-PAEM, permeadas por relações de solidariedade, respeito mútuo, cumplicidade, empatia, reciprocidade e confiança possibilitaram às professoras encontrar, nesse contexto formativo, espaço, tempo e subsídios teóricos e práticos, além de participantes (professoras, formadora, pesquisadora) solidárias e disponíveis a apoiá-las no processo de *problematizarem suas práticas letivas*. Isso fez emergir um sentimento comum de acolhimento, de amparo entre elas levando-as a perceber que, apesar das particularidades de suas IP e de seus contextos de

trabalho, elas não estavam sozinhas ao enfrentarem as vulnerabilidades inerentes à profissão, ao lidarem com dilemas de suas práticas letivas rotineiras, ao se sentirem inseguras ou hesitantes em assumirem desafios, e, sobretudo, não estavam sozinhas na mobilização para ação, com vistas a mudanças em suas práticas. Esse apoio na trajetória de trabalhos conjuntos da CoP fortaleceu a IP das PEM influenciando em sua receptividade e abertura aos desafios (experiências de vulnerabilidade profissional) bem como no desenvolvimento de sua agência.

Assim, nesse contexto formativo em que o fazer matemático das professoras é reconhecido e valorizado (por elas e pelos outros) e o trabalho solitário ou isolado não é uma possibilidade considerada, as participantes em formação passam a conceber e, principalmente, a exercer sua autonomia profissional, em termos do desenvolvimento de sua agência profissional diante de experiências de vulnerabilidade, não de modo autossuficiente, mas como uma ação em conjunta, consciente e solidária. Isso faz emergir o caráter *relacional, complexo, dinâmico e temporal* dessa agência, que é desenvolvida por meio da unicidade das relações e interações mútuas estabelecidas entre os professores ao vivenciarem uma trajetória de experiências situadas articuladas, diversificadas e não pontuais que acontecem na conjunção de possibilidades e restrições do contexto formativo da CoP.

#### 4.3 O Apoio da Formadora

Como forma de sistematizar as características de uma aula na perspectiva do EE, a formadora Tânia propôs o estudo de um *framework* (CYRINO; TEIXEIRA, 2016), (Trabalho 4) (ANEXO C). Nesse quadro de referência constavam ações dos professores no processo de organização e de gestão de uma aula nessa perspectiva de ensino, associadas aos elementos que a compõe (CYRINO; TEIXEIRA, 2016). Ao trazer para a comunidade esse recurso, externo ao repertório compartilhado pela CoP-PAEM, e trabalhá-lo de maneira cuidadosa com as professoras, a formadora evidencia seu papel de *agente de fronteira*, quem compartilha com a CoP informações, ferramentas, provocações para reflexões que, ao serem legitimadas como relevantes pelos professores em formação, passam a fazer parte da prática da comunidade (GELLERT, 2013).

Durante esse estudo, Tânia esclareceu informações presentes no *framework* e incitou a participação mais central das professoras, que discutiram as ações constantes no quadro, confrontando-as com suas práticas letivas. Nesse processo, foi conferida às participantes Rosa e Rita a condição de *experts*, devido à disponibilidade de ambas em compartilhar suas experiências com o desenvolvimento de aulas na perspectiva do EE. Seus

conhecimentos, fundamentados em vivências positivas ou não, foram legitimados pela CoP-PAEM como uma referência para os estudos do *framework*. Isso confirma a dinamicidade do *expert* na comunidade, posição nem sempre ocupada pelo formador e que varia de acordo com a necessidade de partilhar e negociar conhecimentos aprofundados sobre algum tema (ESTEVAM; CYRINO, 2019 no prelo).

No desenvolvimento do Trabalho 4, observamos a emergência de posicionamentos opostos entre professoras na CoP, os quais identificamos como manifestações distintas de agência profissional. Isso ocorreu porque, para algumas delas, as experiências de vulnerabilidade vivenciadas nesse trabalho as suscetibilizaram, enquanto para outras foram oportunidades de questionar suas próprias práticas letivas e vislumbrar possibilidades de práticas mais alinhadas a seus propósitos de ensino e aos seus compromissos com a aprendizagem de seus alunos. Elsa legitima o trabalho com uma tarefa matemática desafiadora, por meio da perspectiva do EE, como algo possível de ser incorporado às suas práticas letivas e demonstra uma mobilização para a ação, indício de sua agência profissional (EP7).

**Elsa** *Acho que a situação (perspectiva de aula assumida) precisa ser desafiadora não só para o aluno, mas para mim também. Eu vejo (o Ensino Exploratório) como um desafio (e) eu me proponho a estar diante dele.*

(Encontro do dia 09/05/2016 – EP7)

Já a professora Dora (EP8) mostra-se resistente em legitimar essa perspectiva de trabalho. Dora assustou-se com o conteúdo do *framework* ao antever o esforço que lhe seria demandado para desenvolver uma aula na perspectiva do EE. Inferimos que essa professora exerce sua agência como resistência, pois esses esforços exporiam seus (des)conhecimentos a respeito da Matemática e de seus processos de ensino e de aprendizagem, uma situação de vulnerabilidade que a fragilizaria podendo trazer consequências negativas à sua autoimagem e autoestima profissionais. Assim, Dora poupa-se de uma possível frustração. Ao perceber sua resistência, Tânia interveio na tentativa de tranquilizá-la (EP8).

**Dora** *Sinceramente, nessa perspectiva eu não sei se eu consigo trabalhar. Porque temos um rol de conteúdo a ser trabalhado durante o ano. Eu vou ter que mudar meu plano, minha ação. Mudar meu comportamento em relação à sala de aula, aos conteúdos, a tudo. Eu estou apavorada!*

**Tânia** *Mas, aí está a importância da CoP. Na medida em que você experimenta (essas aulas), você não está sozinha, você vai lá, arrisca e pode trazer na CoP para discutir, pensar. [...] Então, esse é um momento de experimentar, mas não se sinta obrigada a isso. É um passo de cada vez, até o dia em que você se sentir confiante, (e decidir) “hoje vou levar essa tarefa para aquela turma”. Isso não inviabiliza sua participação na CoP, pelo contrário, você é muito bem-vinda, queremos sempre você aqui.*

(Encontro do dia 23/05/2016 – EP8)

A formadora esclareceu que o envolvimento da CoP com o EE acontecia no sentido de oferecer subsídios para que as professoras experimentassem, cada uma a seu tempo e dentro de suas possibilidades, outras perspectivas de ensino de Matemática. Ainda que seu objetivo fosse mobilizar as professoras para o trabalho, Tânia não imprimiu qualquer forma de poder autoritária para consegui-lo, ao contrário, ao lidar com a resistência de Dora, mostrou sensibilidade e respeito, não fragilizando ou constringendo a participante. Essa atitude da formadora evidencia sua atenção às necessidades de desenvolvimento das professoras (incluindo a necessidade de *tempo*) e confirma o espaço da CoP-PAEM como um lugar seguro para Dora se manifestar contrária à proposta feita, com a qual ela não se sentia à vontade. A formadora legitimou a unicidade dessa participação e reiterou a disponibilidade e a solidariedade da CoP à professora, uma evidência da receptividade às divergências, não só da formadora, mas de toda a comunidade. Desse modo, à medida que a professora sentisse segurança em mobilizar recursos do repertório compartilhado pela CoP-PAEM, para orientar suas escolhas e decisões com relação ao trabalho com a referida perspectiva de ensino, ela poderia contar com o respaldo da CoP a que pertence e que a representa (GARCIA, 2014).

Na iminência de as participantes da CoP desenvolverem o Trabalho 6: *Desenvolvimento da aula planejada coletivamente na perspectiva do EE*, Tânia motivou-as valorizando seu engajamento no Trabalho 5: *Planejamento da aula na perspectiva do EE* a respeito de números irracionais e sua disposição e determinação para experimentarem a aula planejada (Trabalho 6), sinais de *insubordinação criativa* (D'AMBROSIO; LOPES, 2015). Por ser legitimada pelas professoras da CoP como *alguém significativo* ao desenvolvimento de suas IP (KELCHTERMANS, 2009), as opiniões e impressões construtivas de Tânia, que permearam seus incentivos, incidiram positivamente na autoestima e na autoimagem das professoras, fortalecendo-as para assumirem e enfrentarem novos desafios, principalmente, fora da CoP.

**Tânia** [...] *Justamente por não ser fácil, (que) se conseguirmos fazer (essa aula), nós vamos dar um passo que outras pessoas não deram. [...] Estamos fazendo uma proposta de ensinar para os alunos um conteúdo que é extremamente complexo (números irracionais). Não temos ilusão de que isso seja fácil. [...] O nosso objetivo é a experiência, é experimentar, viver isso, para ver como é. (Mas) que é fácil, não é não!*

(Encontro do dia 27/06/2016 – EP9)

A participação ativa da formadora influenciou a prática da CoP-PAEM, de modo que os trabalhos negociados e desenvolvidos no empreendimento *Estudo dos Conjuntos*

*Numéricos* constituíram oportunidades de aprendizagem às professoras em formação, que puderam (re)significar conhecimentos e compromissos profissionais além de seus propósitos com o ensino da Matemática. Essas aprendizagens fortaleceram a IP das PEM, tornando-as mais confiantes para lidar com vulnerabilidades dentro e fora da CoP. Nesse sentido, as ações da formadora, apoiaram o desenvolvimento da agência profissional das professoras em formação. Tânia mostrou-se disponível e disposta a estar *continuamente junto das professoras*, o que julgamos ser uma forma de reiterar a legitimidade que conquistou por meio de sua participação na comunidade. Ao manter-se próxima, a formadora acompanhou o movimento dinâmico de mobilização/negociação de recursos pelas participantes para exercerem sua agência profissional diante de experiências de vulnerabilidade vivenciadas dentro e fora da CoP, (re)pensando, (re)organizando (re)ajustando suas propostas de ações formativas.

A atitude receptiva de Tânia tornou a CoP-PAEM um espaço de cumplicidade, em que a unicidade do fazer matemático das professoras é reconhecida e valorizada, no qual lhes é dada visibilidade, o que fomenta e fortalece sua agência profissional.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisarmos o desenvolvimento do empreendimento conjunto/articulado Estudo dos Conjuntos Numéricos na CoP-PAEM a partir de três dimensões distintas (e das relações que decorrem da interação entre elas), a saber, o *professor em processo de formação* (o participante da CoP); o *grupo que interage no processo de formação* (a comunidade) e o *formador de professores* (coordenador da CoP), identificamos aspectos da prática dessa comunidade que apoiaram o desenvolvimento da agência profissional de professoras em processo de formação.

A participação ativa de uma professora em processos de negociação de significado na CoP-PAEM, possibilitou a problematização e a (re)significação de seus conhecimentos profissionais, particularmente, de seu conhecimento matemático específico e pedagógico, elementos basilares do movimento de constituição de sua IP de PEM. Em sua trajetória de aprendizagem identificamos o *tempo de convivência e a frequência de interações com os membros da comunidade*; o *compartilhamento e o confronto de conhecimentos profissionais*; as *práticas centradas nos professores* e a *diversidade de experiências de formação* vivenciadas por Zeni, como aspectos da prática da CoP que provocaram e

sustentaram o compromisso da participante assumido com a comunidade, tornando seu engajamento na CoP experiências de significado.

O trabalho conjunto da CoP possibilitou às professoras em processo de formação continuada problematizarem suas práticas profissionais, especialmente, particularidades de suas práticas letivas. A *disponibilidade para interagir*, a *abertura para vivenciar desafios*, a *autonomia para negociar o quê e como trabalhar*, a *valorização do fazer matemático*, o *compartilhamento de experiências e reflexões* foram identificados como aspectos da prática desta CoP que promoveram a aproximação entre as participantes por meio de relações de solidariedade, de cumplicidade, de empatia e de respeito às diversidades, possibilitando suas aprendizagens interdependentes.

Ao problematizarem seus conhecimentos e suas práticas profissionais as professoras em formação puderam contar com a participação ativa da formadora, que envidou esforços para garantir que suas aprendizagens na CoP-PAEM configurassem experiências de vulnerabilidade profícuas ao seu desenvolvimento sem fragilizá-las, constrangê-las ou paralisá-las. A *dinamicidade da expertise*, a *proposição e negociação de trabalhos de natureza teórica e prática* e a *legitimação de diferentes formas de participação* caracterizam aspectos da prática dessa comunidade que possibilitaram à formadora estar continuamente próxima às professoras da CoP que a legitimaram como um membro competente cujos conhecimentos e práticas mostram-se coerentes e alinhados às suas necessidades formativas.

Esses aspectos promoveram mudanças na IP das PEM fortalecendo-as como profissionais, o que influenciou de maneira positiva o desenvolvimento e o exercício de sua agência profissional. Destacamos que essa agência profissional não equivale à autossuficiência, não se caracteriza pela eficácia ou eficiência em cumprir regras e normas impostas ao seu contexto de trabalho por políticas públicas (ainda que elas conflitem com suas IP), tampouco é algo que libera os professores de seus deveres profissionais deixando-os livres para fazerem o que desejam, como lhes convém. A agência que observamos ter sido desenvolvida pelas professoras por meio de sua participação ativa nessa comunidade envolve sua tomada de consciência da dimensão e relevância de suas ações e decisões (e de seus consequentes reflexos) no contexto escolar, sobretudo, no processo de desenvolvimento matemático de seus alunos.

Desse modo, a existência e a integração dos referidos aspectos emergentes da prática da CoP-PAEM, mostraram-se potenciais para promover/desencadear experiências de significado estruturadoras da IP de PEM que contemplam os aspectos relacional, dinâmico, temporal, complexo e contínuo da agência profissional, fomentando e fortalecendo-a. É nesse

sentido que contextos formativos de PEM, constituídos como CoPs, têm se mostrado profícuos ao movimento de constituição da IP de professores em formação.

## 6 REFERÊNCIAS

BEIJAARD, D.; MEIJER, P. C.; VERLOOP, N. Reconsidering research on teachers' professional identity. **Teaching and Teacher Education**, v. 20, p. 107-128, 2004.

CANAVARRO, A.; OLIVEIRA, H.; MENEZES, L. Práticas de ensino exploratório da matemática: o caso de Célia. In: Encontro de Investigação em Educação Matemática 2012: Práticas de ensino da Matemática, 2012. **Actas....** Castelo de Vide. Portalegre: SPIEM, 2012. p. 255–266.

CAVANAGH, M. S.; GARVEY, T. A Professional Experience Learning Community for Pre-service Secondary Mathematics Teachers. **Australian Journal of Teacher Education**, v. 37, n. 12, p. 57-75, 2012.

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

\_\_\_\_\_. Identidade Profissional de (futuros) Professores que Ensinam Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, p. 699-712, 2017.

\_\_\_\_\_. 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, n.1, p. 25-48, 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.

CYRINO, M. C. C. T.; OLIVEIRA, H. M. Ensino exploratório e casos multimídia na formação de professores que ensinam matemática. In: CYRINO, Márcia 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, Márcia C. C. T. (Org.). **Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas**. Londrina: EDUEL, 2016. p. 81-100.

D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. **Trajetórias Profissionais de Educadoras Matemáticas**. Campinas: Mercado de Letras, 2014.

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, v.25, n.1, p.27-45, jan./abr. 2017 no prelo.

ESTEVAM, E. J. G.;CYRINO, M.C.C.T. Condicionantes de Aprendizagens de Professores que Ensinam Matemática em contextos de Comunidades de Prática. **ALEXANDRIA** (UFSC), 2019, no prelo.

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.

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.

GELLERT, L. M. Elementary school teachers and mathematics: communities of practice and an opportunity for change. **Journal of Education and Learning**, v. 2, n. 4, p. 113-122, 2013.

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

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

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**, v. 15, n. 2, p. 257-272, 2009.

KRAINER, K. Teams, Communities & Networks. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 6, n. 2, p. 93-105, jun. 2003.

LARROSA, J. B. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Trad. João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, Campinas, n.9, p. 20-28, jan./fev./mar./abr. 2002.  
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.

LOPES, A. C. M.; SILVA, A. M. C.; SÁ, P. F. Os números Reais: uma trajetória histórica. In: XI Seminário Nacional de História da Matemática, n 11, 2015, Natal. **Anais...** Natal: Universidade Federal do RioGrande do Norte – UFRN, 2015. p. 1-12.

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.

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, H. M. A. P.; CYRINO, M. C. C. T. Formação inicial de professores de matemática em Portugal e no Brasil: Narrativas de vulnerabilidade e agência. **Interacções**, v.18, p.104-130, 2011.

PRIESTLEY, M.; BIESTA, G.J.J.; ROBINSON, S. Teacher agency: what is it and why does it matter? In: KNEYBER, R.; EVERS, J. (Eds.). **Flip the System: Changing Education from the Bottom Up**. London: Routledge, 2015. p. 1-11.

ROLDÃO, M. C. Trabalho colaborativo – o que fazemos e o que não fazemos nas escolas?. **Noesis**, n. 66, p. 22-23, 2006.

SARAIVA, M. J.; PEREIRA, M. N.; BERRINCHA, R. I. **Sequências e expressões algébricas**: Aprendizagem da resolução de equações a partir de igualdades numéricas. 2010. p 81.

VÄHÄSANTANEN, K. Professional agency in the stream of change: Understanding educational change and teachers' professional identities. **Teaching and Teacher Education**, v. 47, p. 1-12, 2015.

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.

ZAZKIS, R.; SIROTIC, N. Representing and Defining Irrational Numbers: Exposing the Missing Link. **CBMS Issues in Mathematics Education**, v.16, p. 1-27, 2010.

**APÊNDICES**

## APÊNDICE A

Em toda a trajetória da CoP-PAEM, desde o ano de 2011 até o primeiro semestre do ano de 2018<sup>48</sup>, destacam-se os seguintes empreendimentos articulados: *Estudo dos temas SAEB e Prova Brasil*, *Estudo dos números racionais e o conceito de fração*, *Estudo do Raciocínio Proporcional*, *Planejamento e organização de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório*, *Estudo dos conjuntos numéricos* e *Estudo de Geometrias Não Euclidianas - Geometria Esférica*. Os trabalhos conjuntos desenvolvidos em cada um dos empreendimentos dessa CoP estão brevemente sintetizados e descritos a seguir:

Empreendimento Estudo dos temas SAEB e Prova Brasil

Trabalhos	Descrição
<b>Trabalho 1-</b> Discussão de alguns aspectos da legislação e pressupostos teóricos do SAEB e da Prova Brasil	Os participantes <sup>49</sup> leram e discutiram textos informativos e documentos oficiais obtidos na página do Ministério da Educação, a respeito do SAEB, Prova Brasil e IDEB, com objetivo de se informarem sobre os aspectos legais e institucionais, assim como sobre pressupostos teóricos relacionados ao tema, que eram pouco conhecidos pelos professores. Foram analisados os resultados do IDEB do Colégio Estadual de Paranavaí - EFMNP, dos anos de 2005 e de 2007.
<b>Trabalho 2-</b> Resolução e análise de questões similares às da Prova Brasil	Os participantes resolveram e discutiram questões do <i>Caderno de Atividades – Matemática</i> <sup>50</sup> que posteriormente seriam resolvidas com os alunos, a fim de “prepará-los” para a realização da Prova Brasil no ano de 2011. Foram analisados conteúdos e descritores explorados em cada uma das questões, e discutidos conceitos matemáticos de acordo com as solicitações dos professores.

**Fonte:** As autoras.

Empreendimento Estudo dos números racionais e do conceito de fração

Trabalhos	Descrição
<b>Trabalho 1-</b> Levantamento de ideias a respeito do conceito de fração	Os professores participantes da CoP compartilharam recursos didáticos e tarefas matemáticas propostas em sala de aula para o ensino de frações. Após a aplicação de uma tarefa matemática elaborada pela professora Bia, em oito turmas do Ensino Fundamental por alguns dos professores da CoP, os participantes analisaram as resoluções dos alunos e identificaram seus principais erros. Esse material foi utilizado para as discussões na CoP a respeito do que os alunos deveriam compreender sobre frações; das dificuldades que apresentam para aprender esse conceito e dos aspectos matemáticos que podem contribuir

<sup>48</sup>Os períodos de tempo que constam entre parênteses, não fixam o início nem o término de cada um dos empreendimentos listados. As datas apenas indicam períodos em que a maior parte dos trabalhos conjuntos desses empreendimentos aconteceram.

<sup>49</sup>Devido à trajetória de entrada e saída de participantes na CoP-PAEM em alguns quadros fazemos referência aos membros da comunidade como *os participantes/professores* ou *as participantes/professoras* já que, em alguns períodos, a CoP contava com a participação de profissionais (professores e formadores) homens e mulheres.

<sup>50</sup>O Caderno de Atividades – Matemática é uma coletânea de questões similares às da Prova Brasil, organizadas de acordo com os Temas, Conteúdos e Descritores da Matriz de Referência de Matemática – SAEB/Prova Brasil, produzido pela Secretaria de Estado da Educação do Paraná, e distribuído aos alunos do 8<sup>a</sup>. Ano do Ensino Fundamental das escolas públicas do estado, no ano de 2011. Esse material foi cedido pelo Núcleo Regional de Educação de Paranavaí.

	para que os alunos apresentem essas dificuldades.
<b>Trabalho 2-</b> Construção de material manipulativo para o ensino de frações	Os participantes construíram um material manipulativo constituído por tiras e discos de papel (que deveriam ser divididos em partes iguais pelos alunos) e discutiram a respeito de possibilidades de explorar conceitos e ideias a respeito das frações no processo de construção desse material na CoP e posteriormente com seus alunos (por exemplo, equivalência e comparação de frações).
<b>Trabalho 3-</b> Elaboração e aplicação de tarefas matemáticas associadas ao material manipulativo construído	Os participantes elaboraram, resolveram e discutiram tarefas matemáticas relacionadas ao material manipulativo construído no Trabalho 2. Essas tarefas matemáticas foram aplicadas em seis turmas do Ensino Fundamental por alguns dos professores participantes da CoP.
<b>Trabalho 4-</b> Estudos de artigos relacionados ao conceito de fração	Os participantes estudaram três artigos relacionados ao conceito de fração, nomeadamente aos subconstrutos do número racional; aos aspectos conceituais que podem dificultar a aprendizagem das frações e às relações necessárias à compreensão dos números racionais.
<b>Trabalho 5-</b> Análise da aplicação das tarefas matemáticas elaboradas em sala de aula	Os professores da CoP que aplicaram em suas salas de aula as tarefas matemáticas elaboradas no Trabalho 3, relataram suas experiências à CoP-PAEM, que discutiu coletivamente os registros dos alunos e as impressões dos professores que aplicaram essas tarefas.
<b>Trabalho 6-</b> Participação dos professores da Educação Básica no II SEPTEM	Os professores membros da CoP participaram do II Seminário de Professores e Pesquisadores do Projeto Educação Matemática de Professores que Ensinam Matemática realizado em dezembro de 2012 na cidade de Londrina, Paraná. Foram apresentados alguns trabalhos desenvolvidos pela CoP-PAEM (discussões acerca de estudos teóricos realizados no Trabalho 4, a resolução de tarefas matemáticas no Trabalho 1 e relatos de experiências em sala de aula no trabalho com duas tarefas matemáticas desenvolvidas pela CoP, referentes ao Trabalho 5). Além disso, os participantes da CoP, com o apoio da formadora Tânia e dos pesquisadores Márcio e Laís, produziram um fascículo que serviu como apoio para a oficina também desenvolvida por eles, denominada <i>(Re)pensando o ensino de frações</i> .
<b>Trabalho 7-</b> Produção de relatos escritos sobre experiências em sala de aula	As professoras Rosa, Rita e Zeni produziram relatos escritos das experiências em sala de aula referentes ao desenvolvimento das tarefas matemáticas <i>Tarefa das Pizzas e Fração! Pra quê te quero?</i> com alunos da Educação Básica. Esses relatos foram posteriormente publicados como capítulos do livro <i>Formação de professores em Comunidades de Prática: Frações e Raciocínio Proporcional</i> (CYRINO <i>et al.</i> , 2014).

**Fonte:** As autoras.

#### Empreendimento Estudo do Raciocínio Proporcional

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1-</b> Resolução e discussão de problemas matemáticos que envolvem proporção/proporcionalidade	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 ( <i>Se <math>\frac{a}{b} = \frac{c}{d}</math>, então <math>a \times d = b \times c</math></i> ).
<b>Trabalho 2-</b> Estudo de textos a respeito do Raciocínio Proporcional	Foram estudados três textos a respeito do Raciocínio Proporcional, das estruturas centrais envolvidas no seu desenvolvimento, do papel da compreensão das diferentes interpretações do número racional, da importância do Raciocínio Proporcional para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e para a compreensão de conceitos matemáticos abstratos.

<p><b>Trabalho 3-</b> Proposição de problemas matemáticos envolvendo proporção/proporcionalidade</p>	<p>Cada participante da CoP propôs problemas matemáticos envolvendo proporção/proporcionalidade, que foram resolvidos e discutidos coletivamente, enfatizando as estratégias de resolução, o enunciado do problema e as ideias matemáticas envolvidas.</p>
<p><b>Trabalho 4-</b> Análise de algumas estratégias e justificativas apresentadas no Trabalho 1 com apoio da literatura</p>	<p>Os participantes retomaram a discussão de algumas estratégias e justificativas apresentadas no Trabalho 1, com apoio da literatura a respeito do tema (LAMON, 2012).</p>
<p><b>Trabalho 5-</b> Proposição e análise de problemas com potencial para mobilizar o Raciocínio Proporcional</p>	<p>Cada participante da CoP propôs problemas matemáticos com potencial para mobilizar o Raciocínio Proporcional, e coordenou as discussões a respeito das estratégias de resolução apresentadas e dos aspectos do Raciocínio Proporcional mobilizados nas resoluções.</p>
<p><b>Trabalho 6-</b> Participação dos professores da Educação Básica no III SEPTEM</p>	<p>Os professores membros da CoP participaram do III Seminário de Professores e Pesquisadores do Projeto Educação Matemática de Professores que Ensinam Matemática realizado em dezembro de 2014 na cidade de Londrina, Paraná. Os participantes da CoP, com o apoio da formadora Tânia e da pesquisadora Laís, produziram o fascículo que serviu como apoio para a oficina também desenvolvida por eles, denominada <i>Raciocínio Proporcional: uma teia de ideias</i>. Nesta ocasião ocorreu o lançamento do livro <i>Formação de professores em Comunidades de Prática: Frações e Raciocínio Proporcional</i> (CYRINO <i>et al.</i>, 2014).</p>

Fonte: As autoras.

#### Empreendimento Planejamento e organização de aulas na perspectiva do Ensino Exploratório (EE)<sup>51</sup>

Trabalhos	Descrição
<p><b>Trabalho 1-</b> Estudos e discussões de textos relacionados ao EE</p>	<p>Os participantes estudaram e discutiram uma versão preliminar de um <i>framework</i><sup>52</sup> (CYRINO, 2016) e o texto <i>Práticas de ensino Exploratório da Matemática: o caso de Célia</i> (CANAVARRO; OLIVEIRA; MENEZES, 2012), ambos propostos pela formadora Tânia. Essas leituras subsidiaram discussões a respeito da dinâmica de uma aula na perspectiva do EE, das características da tarefa matemática a ser proposta aos alunos e das ações do professor em uma aula desenvolvida nessa perspectiva.</p>
<p><b>Trabalho 2-</b> Planejamento e realização de uma aula exploratória</p>	<p>Adaptação da tarefa matemática <i>Cubos e autocolantes</i> (CANAVARRO, OLIVEIRA, MENEZES, 2012) e elaboração de uma aula na perspectiva do EE para a turma de 6º. Ano do Ensino Fundamental da professora Ana<sup>53</sup>. As aulas desenvolvidas por ela foram videogravadas e acompanhadas pela formadora Tânia e pela pesquisadora Laís. Após essa experiência, Ana decidiu desenvolver uma aula semelhante com sua turma do 7º. Ano, cujos alunos apresentavam dificuldades de aprendizagem. Para isso, os participantes da CoP adaptaram a tarefa matemática e reformularam o plano de aula. Ana desenvolveu a aula</p>

<sup>51</sup> Informações sobre esta perspectiva em Canavarro, Oliveira e Menezes (2012), Cyrino e Oliveira (2016).

<sup>52</sup> Mais informações sobre o Trabalho 1 deste empreendimento em GARCIA, T. M. R.; OLIVEIRA, L. M. C. P. Estudo do *framework* em um grupo de professores da educação básica. In: CYRINO, M. C. C. T. (Org.). *Recurso multimídia para a formação de professores que ensinam matemática: elaboração e perspectivas*. Londrina: EDUEL, 2016. p.103 - 116.

<sup>53</sup> A professora Ana iniciou sua participação na CoP no ano de 2011. Meses mais tarde, no mesmo ano, Ana deixou de participar dos encontros da comunidade. No ano de 2012 ela retornou à CoP-PAEM e novamente deixou de participar da comunidade no ano de 2015.

	reestruturada, que também foi videogravada e acompanhada pelas formadoras.
<b>Trabalho 3-</b> Reflexão pós-aula	Compartilhamento de vídeos das aulas, relatos e reflexões pela professora Ana na CoP. Organizados em grande grupo, os participantes discutiram sobre o desempenho e as atitudes dos alunos nas aulas e sobre as ações desenvolvidas pela professora Ana. Essa ação mobilizou a CoP para discutir, mais detalhadamente, sobre a perspectiva do EE e as tarefas matemáticas propostas em aulas nessa perspectiva.
<b>Trabalho 4-</b> Organização e realização de oficina na perspectiva do EE	A CoP trabalhou em conjunto para organizar a oficina intitulada <i>Frações na perspectiva do EE</i> , realizada no seminário do OBEDUC na cidade de Londrina, no ano de 2014. O trabalho resultou em uma produção conjunta de um fascículo para a oficina.

**Fonte:** As autoras.

#### Empreendimento Estudo dos conjuntos numéricos

<b>Trabalhos</b>	<b>Descrição</b>
<b>Trabalho 1-</b> Estudo teórico	Estudo do texto <i>Os números reais: uma trajetória histórica</i> (LOPES; SILVA; SÁ, 2015), proposto pela formadora Tânia. As participantes leram e discutiram as informações apresentadas no texto a respeito da trajetória histórica de construção e de sistematização do conjunto dos números reais na Matemática.
<b>Trabalho 2-</b> Proposição, resolução, discussão e adaptação de tarefas matemáticas	As professoras selecionaram e propuseram tarefas matemáticas que julgaram ter potencial para explorar e sistematizar conceitos relacionados aos conjuntos numéricos em diferentes anos da Educação Básica. Essas tarefas foram resolvidas em grande grupo e discutidas pelas participantes, que sugeriram possíveis modificações para adaptá-las, no intuito de torná-las mais desafiadoras aos alunos.
<b>Trabalho 3-</b> Simulação de uma aula, conduzida pela formadora, na perspectiva do EE	A formadora Tânia propôs a tarefa <i>Torre dos Ímpares</i> (SARAIVA; PEREIRA; BERRINCHA, 2010) (ANEXO B) como uma possibilidade para a CoP explorar e sistematizar ideias e conceitos relacionados ao conjunto dos números naturais. Foi solicitado às professoras, após o desenvolvimento desse trabalho, que relatassem a dinâmica de trabalho vivenciada com a referida tarefa matemática e refletissem sobre ela.
<b>Trabalho 4-</b> Estudo do <i>Framework</i>	A formadora Tânia e a pesquisadora Laís propuseram o estudo em conjunto de um <i>framework</i> (CYRINO; TEIXEIRA, 2016) (ANEXO C), com a descrição das fases de uma aula na perspectiva do EE, e as respectivas ações dos professores no desenvolvimento de cada uma delas.
<b>Trabalho 5-</b> Planejamento da aula na perspectiva do EE a respeito de números irracionais	A partir de uma tarefa matemática adaptada no Trabalho 2 (ANEXO D) e denominada <i>Duplicação da área do Quadrado</i> (ANEXO E), as participantes organizaram um plano de aula (ANEXO F) e elaboraram um texto para orientar as discussões e a sistematização do conceito de número irracional nas respectivas fases da aula <i>discussão coletiva das resoluções e sistematização das aprendizagens</i> . A pedido das participantes, a formadora Tânia e a pesquisadora Laís compartilharam outra possibilidade de tarefa matemática a ser desenvolvida com os alunos ( <i>Explorando Folhas de Papel</i> , sobre o sistema A de folhas) após a sistematização dos números irracionais. Na sequência, algumas professoras prontificaram-se a desenvolver esta aula em suas turmas.
<b>Trabalho 6-</b> Desenvolvimento da aula exploratória planejada coletivamente	Realização da aula organizada no Trabalho (registradas em vídeo) pelas professoras Elsa, Zeni e Rita, em diferentes anos escolares da Educação Básica.
<b>Trabalho 7-</b> Reflexão pós-aula	Apresentação de trechos das aulas desenvolvidas no Trabalho 6 (videogravadas), acompanhados de relatos orais e reflexões das professoras Elsa, Zeni e Rita a respeito de suas experiências em sala de aula. Análise coletiva das práticas a partir dos registros compartilhados.

**Fonte:** As autoras.

## Empreendimento Estudo de Geometrias Não Euclidianas – Geometria Esférica

Trabalhos	Descrição
<b>Trabalho 1-</b> Resolução e discussão de tarefas matemáticas	Os professores participantes da CoP-PAEM propuseram e negociaram a resolução e discussão de tarefas matemáticas exploratórias em que fosse possível tratar de conceitos de geometria para subsidiar seu trabalho em sala de aula. Foram resolvidas e discutidas cinco tarefas matemáticas envolvendo o tema Geometria Plana. No decurso deste trabalho conjunto, emergiu uma discussão a respeito do quinto postulado de Euclides e sobre o surgimento das Geometrias Não-Euclidianas. Como esse tema faz parte do currículo da disciplina de Matemática da Educação Básica, a professora Rosa propôs e negociou com a CoP, que fosse realizado um estudo a respeito. A formadora Tânia sugeriu que o estudo fosse iniciado a partir da leitura de alguns textos básicos, o que constituiu o Trabalho 2.
<b>Trabalho 2-</b> Estudos teóricos	O estudo teve início com a leitura coletiva do livro <i>As Aventuras de Anselmo Curioso – Mistérios da Geometria</i> <sup>54</sup> , que apresenta noções de Geometria Esférica por meio de uma história ilustrada. Durante o estudo, surgiram muitos questionamentos a respeito dos conceitos abordados no livro, que o participantes da CoP revelaram não conhecer o suficiente a ponto de sentirem-se seguros para ensinar, mas que consideravam necessário aprender. Antes de iniciar um estudo a respeito desses conceitos, a formadora Tânia propôs e negociou com os professores em formação a leitura do texto <i>Geometrias não-euclidianas: uma abordagem ingênua</i> <sup>55</sup> . O objetivo dessa leitura foi discutir alguns aspectos históricos e epistemológicos apresentados pelos autores a respeito da Geometria e alguns cuidados que os professores devem ter ao tratar das Geometrias Não-Euclidianas na Educação Básica.
<b>Trabalho 3-</b> Resolução e discussão de tarefas matemáticas envolvendo conceitos de Geometria Esférica	Para o estudo das noções básicas de Geometria Esférica, a formadora Tânia organizou um conjunto de tarefas matemáticas, adaptadas de Gomes (2014) <sup>56</sup> , e propôs sua resolução pela CoP-PAEM. Os participantes resolveram e discutiram essas tarefas em uma dinâmica de aula na perspectiva do EE e sistematizaram os principais conceitos de Geometria Esférica. A discussão, porém, não se restringiu ao conteúdo matemático, mas envolveu o conhecimento sobre o ensino de Matemática, visto que a preocupação dos participantes com as possibilidades de abordagem dos conteúdos em sala de aula é uma constante nos estudos da CoP. No intuito de organizar aulas a respeito desse tema para as turmas de Ensino Fundamental e Ensino Médio, foi negociado o Trabalho 4.
<b>Trabalho 4-</b> Adaptação das tarefas matemáticas e organização de aulas na perspectiva do EE para turmas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio	As tarefas matemáticas resolvidas e discutidas no Trabalho 3 foram novamente discutidas na CoP, para evidenciar os conceitos que poderiam ser explorados e sistematizados a partir delas. Quando necessário, os participantes adaptaram essas tarefas para que elas apresentassem características de tarefas exploratórias. Na organização das aulas, os participantes decidiram iniciar o trabalho a partir da exploração da ideia de “distância” em algumas tarefas matemáticas com mapas (planos) e com o globo terrestre. Eles consideraram importante criar um contexto em que os alunos pudessem estabelecer relações com situações, em princípio não matemáticas, consideradas do “mundo real” para que pudessem perceber a existência de outra geometria, diferente da Geometria Plana. As aulas abrangeram os conceitos de retas, segmentos de reta, ângulos, polígonos, distância entre dois pontos e a soma dos ângulos internos de um triângulo, em uma superfície esférica.

Fonte: As autoras.

<sup>54</sup>PETIT, J.P. *As Aventuras de Anselmo Curioso: Mistérios da Geometria*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1982. Disponível em: [http://www.mat.uc.pt/~alma/escolas/alice/OS\\_MISTERIOS\\_DA\\_GEOMETRIA.pdf](http://www.mat.uc.pt/~alma/escolas/alice/OS_MISTERIOS_DA_GEOMETRIA.pdf).

<sup>55</sup>MACHADO, N.J.; CUNHA, M. O. (Org.). *Linguagem, conhecimento, ação*. 1ª. ed. São Paulo: Escrituras, 2003, v. 1, p. 227-238. Disponível em: <http://www.nilsonjosemachado.net/lca14.pdf>.

<sup>56</sup>GOMES, M. P. *Geometria Esférica: uma proposta de estudo e atividades para a escola básica*. Dissertação de Mestrado. Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal Fluminense. Rio de Janeiro – RJ, 2014.

**ANEXOS**

## ANEXO A

## TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU RESPONSÁVEL LEGAL**

Nome do participante: .....

Documento de Identidade Nº: ..... Sexo: ( ) M ( ) F

Data de Nascimento: ...../...../.....

Endereço: ..... Nº: ..... Apto: .....

Bairro: ..... CEP: .....

Município: ..... Telefone: (.....).....

E-mail: .....

**II – DADOS SOBRE A PESQUISA**

**1. Título do Protocolo de Pesquisa:** APRENDIZAGEM E IDENTIDADE PROFISSIONAL DE PROFESSORES NA COMUNIDADE DE PRÁTICA DE PROFESSORES QUE APRENDEM E ENSINAM MATEMÁTICA – CoP-PAEM.

**2. Pesquisadores:**Prof<sup>a</sup>. Ms. Laís Maria Costa Pires de OliveiraProf<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino**3. Avaliação do Risco da Pesquisa:**

Sem Risco ( )

Risco Mínimo (X)

Risco Médio ( )

Risco Baixo ( )

Risco Maior ( )

**4. Duração da Pesquisa:** A obtenção das informações contemplará possíveis momentos de entrevistas, que não serão superiores a três horas de duração; gravações em áudio das interações dos participantes durante os encontros da Comunidade de Prática CoP-PAEM; acompanhamento (registrado em áudio e vídeo) da preparação e da implementação de trabalhos a serem desenvolvidos em sala de aula pelos professores participantes dessa CoP.

**III – REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO ENVOLVIDO OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO****1. Justificativa e objetivo**

Um aspecto relevante a ser considerado em processos de formação de professores (inicial ou continuada) e que tem sido investigado, sob diferentes perspectivas teóricas, é a identidade profissional constituída/desenvolvida por esses indivíduos ao longo de suas trajetórias na

profissão (CYRINO, 2013, 2016, 2017; GARCIA, 2014). Apesar das diferentes definições e caracterizações atribuídas a identidade profissional, há concordância de que sua constituição/desenvolvimento acontece por meio de um processo contínuo, de interação constante entre o professor e os contextos em que se insere, e de interpretação e (re)interpretação dessas interações (BEIJAARD; MEIJER; VERLOOP, 2004), e que tal processo envolve um conjunto elementos, crenças/conceitos e conhecimentos sobre a profissão, que se relacionam entre si e também com o sentido de agência, com a vulnerabilidade e o compromisso político dos professores (CYRINO, 2016). Nesta pesquisa temos como objetivo investigar que aspectos do contexto de formação de professores, que ensinam Matemática da CoP-PAEM, oferecem possibilidade aos participantes, por meio de processos de aprendizagem, de fortalecerem elementos de sua identidade profissional (KELCHTERMANS, 2009) de maneira a promover o desenvolvimento do seu sentido de agência.

## **2. Procedimentos que serão adotados durante a pesquisa**

Participaremos das reuniões semanais do grupo investigado (Comunidade de Prática de Professores que Aprendem e Ensinam Matemática, CoP-PAEM) que ocorrerão nas dependências do Colégio Estadual de Paranavaí – Ensino Fundamental, Médio, Normal e Profissional a fim de identificar e registrar aspectos relativos à formação continuada de professores de Matemática no contexto de uma Comunidade de Prática. Buscaremos, em todos os momentos, criar um relacionamento de confiança com os participantes, estabelecer uma comunicação agradável de modo que eles se sintam à vontade e, valorizar o significado que dão às coisas e aos fatos, respeitando seus valores culturais, aspectos emocionais e não somente o produto da investigação.

## **3. Desconfortos e riscos**

No presente estudo, todo o esforço será feito para que não ocorram constrangimentos por parte dos investigados.

## **4. Benefícios esperados**

Esperamos que esta investigação possa fornecer aos responsáveis pelas políticas públicas relativas à formação inicial e continuada de professores e aos pesquisadores da área, subsídios que possam orientar ações relativas à formação de professores que ensinam de Matemática no Ensino Fundamental.

# **IV – ESCLARECIMENTOS DADOS PELOS PESQUISADORES SOBRE GARANTIAS DO ENVOLVIDO NA PESQUISA**

---

## **1. Exposição dos resultados e preservação da privacidade dos voluntários**

Os resultados a serem obtidos neste estudo serão publicados, independente das informações encontradas, sem que haja a identificação dos participantes que prestaram sua contribuição, a menos que os mesmos considerem que esse fato seja relevante, respeitando-se, portanto, o direito de privacidade, conforme normas éticas.

## **2. Despesas decorrentes da participação no projeto de pesquisa**

Os voluntários estarão isentos de qualquer despesa ou ressarcimento decorrente da participação voluntária neste projeto de pesquisa.

### **3. Liberdade de consentimento**

Os participantes estarão livres para negar a assinatura deste consentimento ou, ainda, parar de participar em qualquer momento, se desejarem, sem que isso traga algum prejuízo.

### **4. Questionamentos**

Os participantes terão acesso, a qualquer tempo, às informações sobre procedimentos relacionados a esta pesquisa. No caso de outros esclarecimentos, que se fizerem necessários, informações adicionais poderão ser obtidas com os responsáveis pelo projeto.

## **V – PARA CONTATO EM CASO DE DÚVIDAS**

---

Profª. Ms. Laís Maria Costa Pires de Oliveira

Rua Davi Alves, 47 – Paranavaí, Paraná.

CEP: 87.707-160

Telefone: (44) 3423-75-93 ou (44) 9926-64-45

E-mail: lais\_mariaa@hotmail.com ou laismariaa@gmail.com

Profª. Drª. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

Rua Caracas, 377, apto 2103 – Londrina, Paraná.

CEP: 86050-070.

Telefone: (43) 9102-8776

E-mail: marciacyrino@uel.br

Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos CEP/UUEL

LABESC – Laboratório Escola

Rodovia Celso Garcia Cid, Km 380 (PR 445) – Londrina, Paraná.

Campus Universitário

CEP: 86057-970

Telefone: (43) 3371-2490

E-mail: cep268@uel.br

## **VI – CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO**

---

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelos pesquisadores e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Paranavaí, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

---

Assinatura do participante

---

Assinatura da pesquisadora

Prof<sup>ª</sup>. Ms. Laís Maria Costa Pires de Oliveira

---

Assinatura da pesquisadora

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Cristina de Costa Trindade Cyrino

**ANEXO B**  
**TAREFA TORRE DOS ÍMPARES**

**CONJUNTOS NUMÉRICOS: NÚMEROS NATURAIS**  
**28/03/16**

**TAREFA 1: TORRE DOS ÍMPARES**

Considere o seguinte triângulo de números:

```

1
1 3
1 3 5
1 3 5 7
1 3 5 7 9
1 3 5 7 9 11
- - - - -

```

- a) Escreva a sétima linha.
- b) Adicione os números de uma mesma linha e complete o quadro a seguir com os resultados.

NÚMERO DA LINHA	SOMA DOS NÚMEROS DA LINHA
1	1
2	4
3	
4	
5	
6	
7	

- c) Observando os resultados obtidos, indique qual a soma dos números da oitava linha da torre **sem escrevê-la**.
- d) Qual o número da linha do triângulo cuja soma dos números é 100?
- e) É possível encontrar um processo que nos indique a soma dos números de determinada linha da torre, dependendo do número da linha? Justifique sua resposta.

**EXPLORAÇÃO DE UMA EXTENSÃO DA TAREFA**

Elabore um processo semelhante, utilizando números pares consecutivos.  
É possível encontrar uma expressão que indique o valor da soma dos  $n$  primeiros pares consecutivos?  
Justifique sua resposta.

## ANEXO C

## O FRAMEWORK

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

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Partir de resoluções, corretas ou não, que foram utilizadas pela maioria;</li> <li>- Partir de uma resolução menos complexa para uma mais complexa.</li> <li>• 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.</li> </ul>
	<b>Discutir as resoluções</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convidar os alunos para a discussão e promover uma atitude de respeito e interesse pelas diferentes resoluções apresentadas.</li> <li>• Promover e gerir a participação dos alunos nas discussões.</li> <li>• Incentivar os alunos a questionar e buscar possíveis respostas</li> <li>• Solicitar justificações para as resoluções e representações apresentadas.</li> <li>• Evidenciar e discutir equívocos comuns.</li> <li>• Salientar para os alunos a existência de diferentes resoluções para a tarefa.</li> <li>• Caso necessário, introduzir uma resolução particularmente importante, que não foi apresentada pelos alunos, para atingir os objetivos da aula.</li> <li>• Confrontar as diferentes resoluções e analisar o potencial matemático de cada uma delas.</li> </ul>
	<b>Sistematizar as aprendizagens</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar os conhecimentos matemáticos presentes nas resoluções dos alunos com seus conhecimentos prévios e representações matemáticas formalizadas, com vistas à sistematização.</li> <li>• Promover o reconhecimento da importância das regras ou generalizações.</li> <li>• Apresentar os conhecimentos matemáticos em uma estrutura organizada.</li> <li>• Incentivar os alunos a registrar os conhecimentos matemáticos sistematizados.</li> </ul>

Fonte: Cyrino, Teixeira (2016)

## ANEXO D

### TAREFA DIAGONAL DO QUADRADO



### Diagonal do quadrado



Neste projeto, você medirá a diagonal de um quadrado e encontrará a relação entre essa medida e os números irracionais.

**Pré-requisito** — Conhecimento dos conjuntos numéricos e do cálculo de raiz quadrada.

**Você vai precisar**

- lápis, borracha, régua e esquadro
- tesoura
- papel

**Como fazer**

- 01 Numa folha de papel, desenhe dois quadrados de lado 1 dm (1 dm = 10 cm). Trace uma das diagonais de cada quadrado.
- 02 Qual é a área de cada quadrado, em  $\text{dm}^2$ ?
- 03 Recorte os quadrados.
- 04 Corte cada quadrado em duas partes pela diagonal que você traçou.
- 05 Com as quatro peças, forme a figura de um quadrado.

49

**Registros**

01. Qual é a área do novo quadrado, em  $\text{dm}^2$ ?

2  $\text{dm}^2$

02. Que (número irracional) representa a medida do lado do novo quadrado?

Raiz quadrada de dois (2).

03. Meça, com a régua, o lado do novo quadrado, em decímetros. Qual o valor obtido?

1,41

04. Que comparação pode ser feita entre os itens b e c?

A raiz quadrada de dois (2) é, aproximadamente, 1,41.

05. Como você poderia encontrar um valor para  $\sqrt{2}$ , com aproximação maior do que 1,41; que chegou até a segunda casa decimal?

Construindo um quadrado maior e utilizando um instrumento de medida mais preciso.

**Conclusão**

Existe alguma relação entre a Matemática e a Geometria? Como é feita essa relação? Cite alguns exemplos.

A critério do aluno. Sugestão de resposta: Sim, as relações geométricas de segmentos estão relacionadas com números através de medidas. Medir é usar um número para indicar uma propriedade de um ente geométrico. No quadrado formado, por exemplo, o lado é representado por um número natural, e a diagonal, por um número irracional.

**Identificação**

Aluno(a): \_\_\_\_\_ nº: \_\_\_\_\_

Série/turma: \_\_\_\_\_ Professor(a): \_\_\_\_\_

**ANEXO E**  
**TAREFA DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO**

**ESCOLA:** \_\_\_\_\_ **DIA** \_\_\_ / \_\_\_ / \_\_\_

**ALUNO:** \_\_\_\_\_ **ANO** \_\_\_\_\_

**PROFESSORA:** \_\_\_\_\_

**TAREFA: DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO**

Primeira parte:

1. Utilizando o papel quadriculado construa um quadrado com lados de medida 5 cm.
2. Calcule a área desse quadrado e descreva seu raciocínio, justificando sua resposta.
3. Descreva a relação que existe entre a área do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica.

**TAREFA: DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO**

Segunda parte

Construa um quadrado cuja área seja o dobro da área do primeiro quadrado que você construiu. Qual será a medida do lado desse novo quadrado? Justifique sua resposta.

## ANEXO F

## PLANO DE AULA – TAREFA: DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO

**Identificação:**

Nome: \_\_\_\_\_

Local: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_

Duração: Ensino Fundamental: \_\_\_\_\_ aulas com 50 minutos de duração

Ensino Médio: \_\_\_\_\_ aulas com 50 minutos de duração

**Conteúdo Estruturante:** Números e Álgebra, Geometrias, Grandezas e Medidas.**Conteúdo Básico:** Conjuntos Numéricos e Operações (Ensino Fundamental), Números Reais (Ensino Médio) – Números Irracionais; Medidas Derivadas: área e volume – Grandezas e Medidas (Ensino Fundamental e Médio); Geometria Plana (Ensino Fundamental e Médio).**1. Objetivos:****Objetivo geral:**

- Compreender o conceito de número irracional e ampliar os conhecimentos sobre conjuntos numéricos.

A tarefa será proposta com a intenção de que os alunos possam:

**Objetivos específicos:**

- Reconhecer a relação existente entre a medida da área e a medida do lado do quadrado, e representá-la de forma algébrica;
- Reconhecer a existência de medições que não podem ser representadas como uma razão na forma  $\frac{a}{b}$ , com  $b \neq 0$ , ou seja, a existência do número irracional;
- Comprovar por meio de dedução lógica (redução ao absurdo) que um número irracional não pode ser escrito na forma  $\frac{a}{b}$  com  $b \neq 0$ . (OPCIONAL)

**2. Recursos Didáticos**

Tarefa impressa, quadro, giz, calculadoras, régua, papel quadriculado (1 cm), recortes em papel quadriculado (1cm), tesoura, papel quadriculado (escala 1:10 para material de apoio do professor), folhas de papel 40 quilos ou papel Kraft (papel pardo); vídeo “Isto é Matemática Medidas universais do papel A4, A3, A2, A1, A” (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=mr0POzaWm3I>) (O VÍDEO PODERÁ SER UTILIZADO EM AULA POSTERIOR PARA ILUSTRAÇÃO).

### 3. Procedimentos metodológicos

A aula será desenvolvida na perspectiva do Ensino Exploratório, portanto, ela consistirá basicamente em quatro momentos: proposição e apresentação da tarefa; desenvolvimento da tarefa; discussão coletiva da tarefa e sistematização.

As Diretrizes Curriculares de Matemática sugerem que os conteúdos matemáticos propostos sejam abordados por meio de tendências metodológicas da Educação Matemática, bem como, por meio de suas articulações (PARANÁ, 2008). Considerando essa orientação, a escolha pelo Ensino Exploratório ocorreu por pensarmos que tal perspectiva tem potencial para articular as diferentes tendências metodológicas na proposição de uma ideia, tema ou conteúdo matemático para diferentes níveis escolares.

#### 3.1 Organização do ambiente, proposição e apresentação da tarefa (\_\_\_\_ minutos).

A aula será iniciada com orientações a respeito da dinâmica de trabalho com a tarefa *Duplicação da Área do Quadrado*. Ao resolverem a tarefa, os alunos deverão fazer registros escritos de suas resoluções, de maneira clara (nas folhas da tarefa), sempre justificando como chegaram à resolução registrada (justificação por meio dos cálculos, por meio de texto ou ambos), já que na fase de “Discussão coletiva da tarefa”, alguns alunos (ou grupos, duplas) serão selecionados pelo professor para compartilharem suas resoluções com a turma. Para isso, os alunos serão instruídos a registrarem uma resolução representativa do trabalho do grupo (dupla, trio...) em folhas de papel 40 quilos ou papel Kraft (papel pardo) e a fixarem essas folhas no quadro no momento da apresentação.

A primeira parte da tarefa (folha impressa) será distribuída aos estudantes junto com o papel quadriculado, régua e o papel para o registro da resolução final (do grupo, duplas); a leitura do enunciado e dos questionamentos será feita pelo professor. Com a finalidade de garantir a compreensão da tarefa pelos alunos, questionamentos serão feitos pelo professor, caso seja necessário, para esclarecer possíveis dúvidas com relação à compreensão do que será solicitado. O professor poderá também solicitar que algum aluno ‘reconte’ o enunciado da tarefa, esclarecendo o que foi entendido, sem indicar possíveis estratégias de resolução.

A apresentação da segunda parte da tarefa será feita seguindo a mesma dinâmica adotada para a parte anterior, no entanto, a entrega da tarefa impressa será feita junto com a calculadora. A entrega dos recortes em papel quadriculado será feita apenas quando o professor propuser a resolução 6 para o item 4 da tarefa.

Na sequência da entrega e apresentação da tarefa, os estudantes serão organizados dispostos em filas, individualmente, em duplas, em trios, em grupos com 4 alunos para iniciarem o trabalho.

#### 3.2 Desenvolvimento da tarefa

##### DUPLICAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO

###### Primeira parte:

- 1 Utilizando o papel quadriculado construa um quadrado com lados de medida 5 cm.
- 2 Calcule a área desse quadrado e descreva seu raciocínio, justificando sua resposta.
- 3 Descreva a relação que existe entre a área do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica.

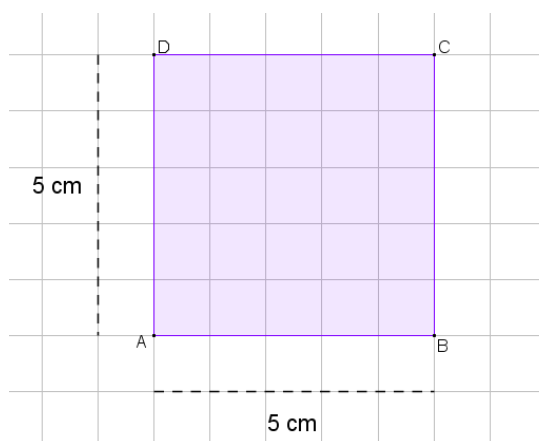
###### Segunda parte

- 4 Construa um quadrado, cuja área seja o dobro da área do primeiro quadrado que você construiu. Qual

será a medida do lado desse novo quadrado? Justifique sua resposta.

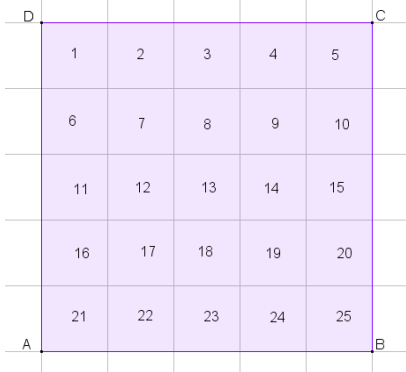
### 3.3 Desenvolvimento da primeira parte da tarefa (\_\_\_\_\_ minutos)

- Utilizando o papel quadriculado construa um quadrado com lados de medida 5 cm.



- Calcule a área desse quadrado e justifique sua resposta.

Resolução 1 (incorreta)	Resolução 2 (incorreta)
<p><u>Equívoco:</u> o aluno pode confundir o <b>conceito de área e o conceito de perímetro</b>.</p> <p><u>Estratégia:</u> O aluno pode <b>efetuar o cálculo do perímetro</b> do quadrado ao invés do cálculo da área do quadrado:</p> $(4 \times 5 = 20)$ <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*O que significa esse valor “20” no quadrado construído? R: é a medida do contorno do quadrado.</p> <p>*Mas a área do quadrado é apenas o seu ‘contorno’ ou é sua superfície? R: a área é a superfície do quadrado.</p> <p>*Na Matemática como nomeamos o contorno da figura e sua superfície? R: perímetro e área.</p> <p>*Qual é a unidade utilizada para medir o perímetro do quadrado? R: o lado dos quadradinhos (ou centímetros).</p> <p>*E qual é a unidade utilizada para medir a área do quadrado? R: os quadradinhos (ou centímetros quadrados).</p>	<p><u>Equívoco:</u> os alunos <b>confundem as operações matemáticas</b> que indicam o cálculo da área.</p> <p><u>Estratégia 1:</u> O aluno pode efetuar a multiplicação de maneira equivocada:</p> $(5 \times 5 = 10)$ <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*O que significa esse valor “10” no desenho? R: o aluno contará 10 quadradinhos (unidades de área), perceberá que existem mais que 10 deles e irá refazer seus cálculos;</p> <p><u>Estratégia 2:</u> O aluno efetua uma adição ao invés de uma multiplicação:</p> $(5 + 5 = 10)$ <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>* O que significa esse valor “10” no desenho? R: o aluno contará 10 quadradinhos (unidades de área) e perceberá que existem mais que 10 deles; irá refazer seus cálculos e perceberá que a soma não fornecerá o resultado coerente com o questionamento do item 2.</p>
Resolução 3 (correta – pouco sofisticada)	Resolução 4 (correta – mais sofisticada)

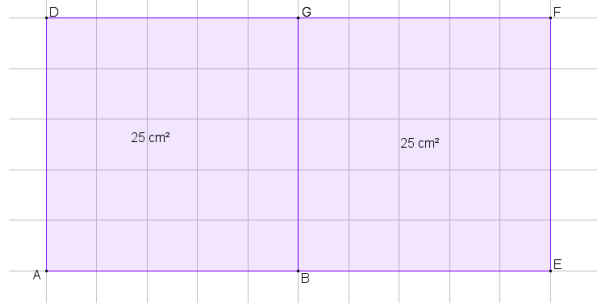
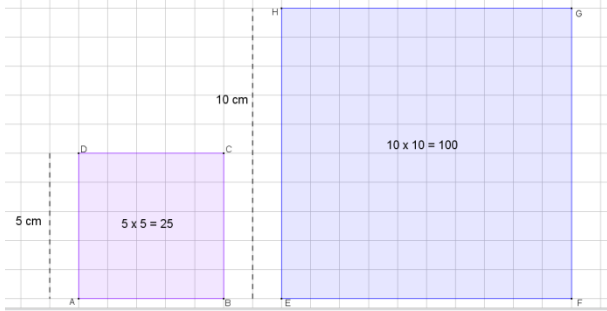
<p><u>Estratégia:</u> contagem dos quadradinhos que representam a unidade de área um a um:</p>  <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*Existe outra maneira de calcular essa área sem ser pela contagem dos quadradinhos? R: é possível resolver por meio de um cálculo.</p> <p>*Quais cálculos?</p>	<p><u>Estratégia:</u> O aluno pode efetuar o cálculo da área do quadrado utilizando a fórmula:</p> $A = L \times L$ $A = L^2$ $A = 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm}$ $A = 5^2$ $A = 25 \text{ cm}^2$ <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*Como é possível justificar esse resultado na figura construída? R: 25 é o número de unidades de medida, de quadradinhos existentes na construção feita e cada unidade de medida mede <math>1 \text{ cm}^2</math>.</p> <p>*O que significa essa multiplicação <math>5 \times 5</math>? R: são 5 fileiras com 5 quadradinhos que se repetem na superfície da figura.</p>
---	--

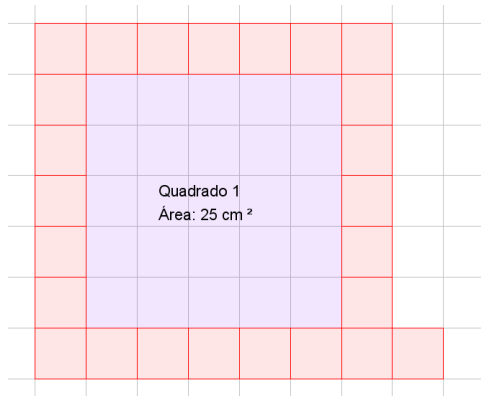
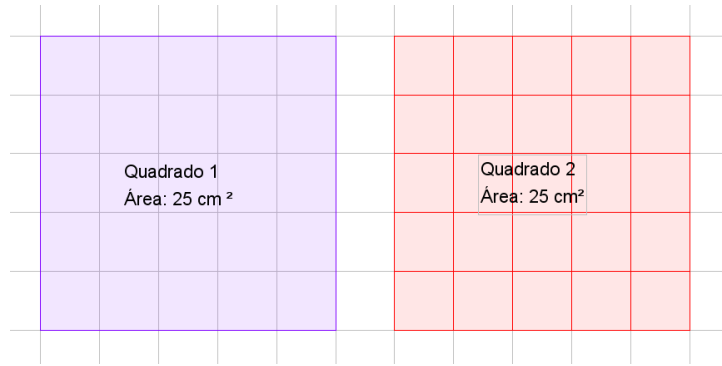
3. Descreva a relação que existe entre a área do quadrado e a medida de seu lado, representando-a em linguagem algébrica.

Resolução 1 (incorreta)	Resolução 2 (correta)
<p><u>Equívoco:</u> afirmar que <b>não existe relação entre o lado do quadrado e sua área.</b></p> <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*Verifique na fórmula: quais foram os elementos utilizados para o cálculo da área do quadrado? R: A, que representa a medida da área e L que representa a medida do lado.</p> <p>*Quais relações são possíveis de observar?</p>	<p><b>Afirmar que há relação entre o lado do quadrado e sua área.</b></p> <p>R: <math>A = L^2</math></p> <p>O valor da medida da área é igual ao valor da medida do lado elevado ao quadrado.</p> <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:</u></p> <p>*Existe outra relação entre esses elementos? Qual?</p> <p>R: <math>L = \sqrt{A}</math></p> <p>O valor da medida do lado do quadrado é igual ao valor da raiz quadrada da medida da área do quadrado.</p>

### 3.4 Desenvolvimento da segunda parte da tarefa (\_\_\_\_\_ minutos)

Construa um quadrado cuja área seja o dobro da área do primeiro quadrado que você construiu. Qual será a medida do lado desse novo quadrado? Justifique sua resposta.

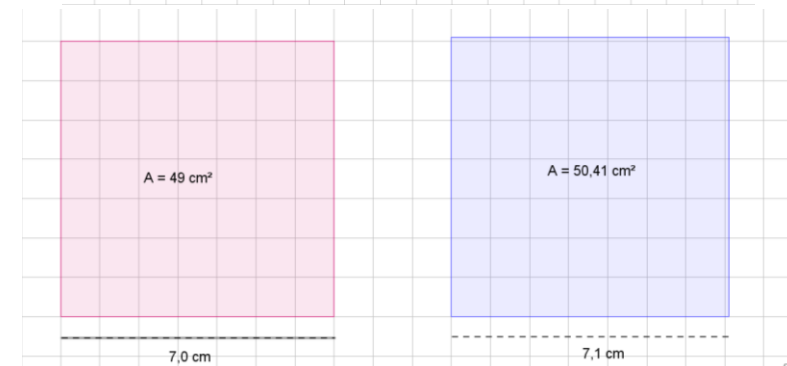
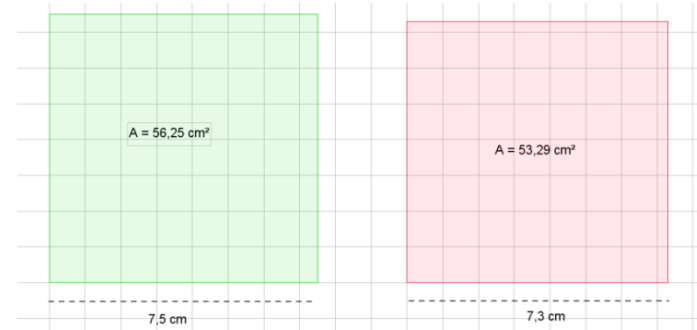
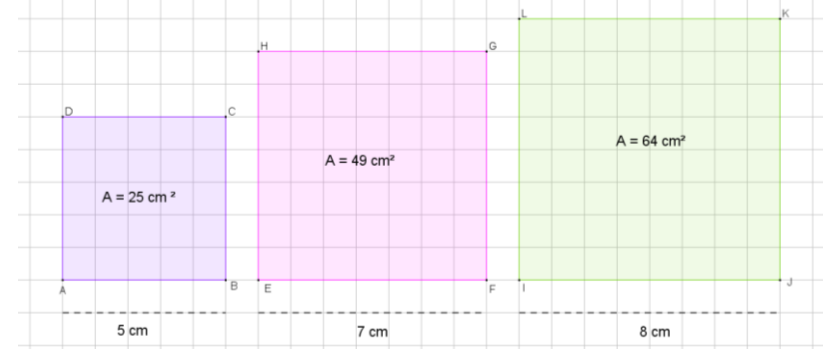
Resolução 1 (incorreta)	Resolução 2 (incorreta)
<p><u>Equívoco</u>: não perceber que <b>dois quadrados de área <math>25 \text{ cm}^2</math> ao serem colocados lado a lado não originam um quadrado, mas sim um retângulo</b> com área <math>50 \text{ cm}^2</math>.</p> <p><u>Estratégia</u>: desenhar no papel quadriculado <b>dois quadrados lado a lado</b>.</p>  <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos</u>:</p> <p>*Qual a área dessa figura? Justifique. R: <math>50 \text{ cm}^2</math>. Somando as áreas dos dois quadrados, que medem <math>25 \text{ cm}^2</math>, encontro uma área medindo <math>50 \text{ cm}^2</math>.</p> <p>*Essa nova figura é um quadrado? Justifique. R: não, ela não possui quatro lados iguais. Ela é um retângulo... (caso o aluno tenha dificuldade em recordar as definições de quadrado e retângulo o professor pode auxiliá-lo).</p>	<p><u>Equívoco</u>: não perceber que, <b>ao duplicar a medida dos lados do quadrado, sua área consequentemente quadruplica</b> ao invés de duplicar.</p> <p><u>Estratégia</u>: <b>Duplicar a medida do lado do quadrado</b> para que a área seja também duplicada.</p>  <p><u>Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos</u>:</p> <p>*Qual é a área da nova figura? R: <math>100 \text{ cm}^2</math></p> <p>*Se compararmos as áreas dos quadrados, a área do novo quadrado é quantas vezes maior que a área do primeiro quadrado? R: <math>100</math> é 4 vezes maior que <math>25</math>, então a nova área que encontrei não é o dobro da primeira...</p>
Resolução 3 (incorreta)	Resolução 4 (aproximada)
<p><u>Equívoco</u>: a figura a ser construída não será um quadrado/ <b>será impossível distribuir as unidades de área de um quadrado ao redor do outro formando um novo quadrado</b> (mesmo que a unidade de medida seja subdividida).</p> <p><u>Estratégia</u>: com o uso do papel quadriculado o aluno pode <b>construir dois quadrados de área <math>25 \text{ cm}^2</math> e tentar organizar as unidades de área de um deles em torno do outro, por meio de recortes ou desenho</b>, com o objetivo de construir um quadrado de área <math>50 \text{ cm}^2</math>.</p>	<p><u>Estratégia</u>: Construção de <b>quadrados com medidas variadas na tentativa de aproximar o valor das áreas encontradas</b>, do valor da área desejada, <math>50 \text{ cm}^2</math>.</p>



Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:

\*É possível distribuir as unidades ao redor de um dos quadrados e chegar à construção solicitada pela tarefa?

R: não... Mesmo dividindo a unidade quadrado em quadrados menores, nunca conseguimos fazer voltas completas ao redor de um quadrado...



Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:

\*Então, qual será a medida do quadrado solicitado pela tarefa?

	<p>R: ele terá o lado medindo um valor entre 7 cm e 7,1 cm/não consegui encontrar.  *(caso o aluno tenha dito que não conseguiu encontrar) Você concorda que o valor do lado está entre os números 7 e 7,1?  R: sim.  *É possível encontrar um valor para esse lado que forneça uma medida área mais próxima a 50? Como?  R: sim, considerando mais casas decimais na medida do lado (caso os alunos não percebam, o professor pode sugerir a utilização de centésimos).  (Por essa estratégia de resolução, os alunos continuarão tentando precisar o valor da medida do lado, mas não encontrarão o valor da área do quadrado igual a 50 cm<sup>2</sup>.)  *É possível, então construir esse quadrado utilizando a régua?  R: não! O quadrado com área 50 cm<sup>2</sup> não deve existir!</p>
--	--

#### Resolução 5 (aproximada)

Estratégia: Encontrar o valor da medida do lado do quadrado utilizando as relações encontradas na parte 1 da tarefa (**fórmula do cálculo da área do quadrado**).

$$\begin{array}{lll}
 A_1 = L \times L & A_2 = 2A_1 & \text{De outra relação temos :} \\
 A_1 = L^2 & A_2 = 2 \times 25 \text{ cm}^2 & L = \sqrt{A_2} \\
 A_1 = 5 \text{ cm} \times 5 \text{ cm} & A_2 = 50 \text{ cm}^2 & L = \sqrt{50} \\
 A_1 = 5^2 & & L = 7,0710678119... \\
 A_1 = 25 \text{ cm}^2 & &
 \end{array}$$

Questionamentos do professor e respostas esperadas dos alunos:

\*(1) Você encontrou um possível valor para o lado desse novo quadrado?

R: sim, aproximadamente 7,07.

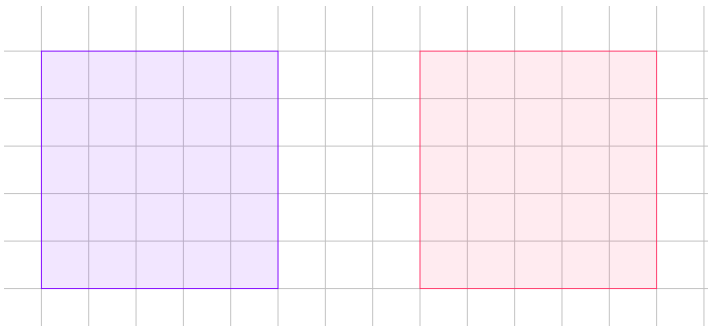
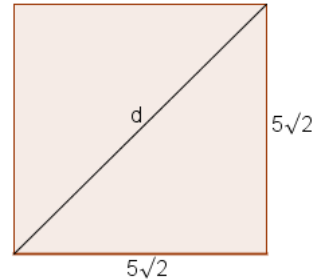
\*Como fica o desenho deste novo quadrado?

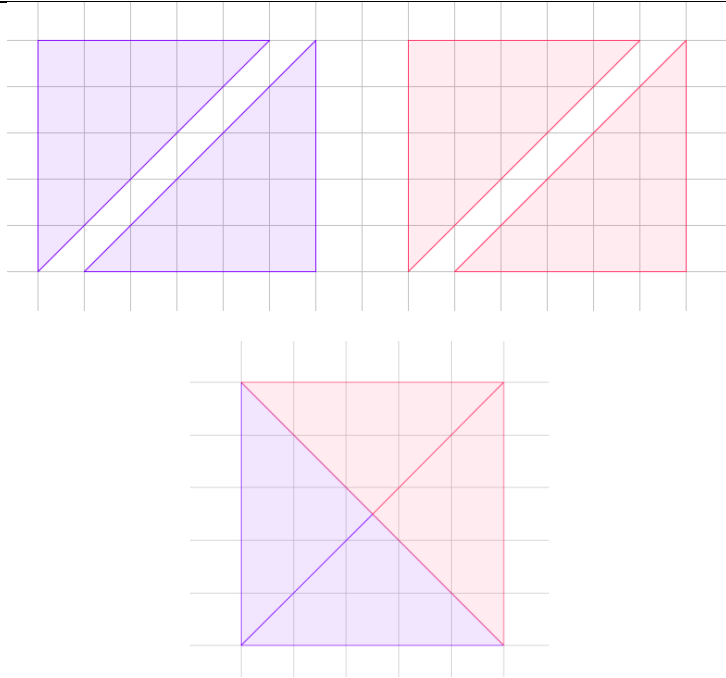
R: com a régua só é possível mensurar até 7,0; mas, com essa medida de lado, a área do quadrado é 49 cm<sup>2</sup> e não 50 cm<sup>2</sup>...

\*Mas e se tivéssemos um instrumento mais preciso em que pudéssemos medir o valor encontrado na calculadora para esse lado do quadrado... Aí sua área seria 50 cm<sup>2</sup>?

R: não, o valor da área fica muito próximo de 50 cm<sup>2</sup>, mas não chega a 50 cm<sup>2</sup>

Depois de os alunos levarem algumas dessas resoluções ao quadro, para que fossem discutidas, o professor pode propor as seguintes resoluções para a tarefa:

Resolução 6 (correta)	Resolução 7 (correta)
<p><u>Estratégia:</u> Construir um novo quadrado, sem utilizar régua, cuja área é o dobro da área do quadrado de lado medindo 5 cm.</p> <p>*Com esses recortes é possível encontrar o quadrado que procuramos. Como devemos recortá-lo?</p>  <p>R: podemos quadriculá-lo!  *Mas já fizemos isso antes (caso alguém tenha tentado anteriormente) e não conseguimos encontrar uma resposta coerente...  (caso ninguém faça a sugestão do corte pelas diagonais do quadrado, o professor faz a sugestão).</p>	<p><u>Estratégia:</u> Construir um novo quadrado a partir da medida da diagonal, uma vez conhecida a medida do seu lado.</p> <p>Com base nos cálculos sugeridos na resolução 5, temos:</p> $A_2 = 2A_1L = \sqrt{A_2}$ $A_2 = 2 \times 25 \text{ cm}^2L = \sqrt{50}$ $A_2 = 50 \text{ cm}^2L = 7,0710678119 \dots \text{ cm}$ <p>Pela fatoração teremos: <math>L = 5\sqrt{2}</math> cm</p>  <p>Aplicando o Teorema de Pitágoras teremos:</p> $d^2 = (5\sqrt{2})^2 + (5\sqrt{2})^2$ $d^2 = 25 \cdot 2 + 25 \cdot 2$ $d^2 = 50 + 50$ $d^2 = 100$ $d = \sqrt{100}$ $d = 10 \text{ cm}$ <p>Construir no papel quadriculado um segmento de 10 cm, que corresponderá a diagonal, e marcar o ponto médio desse segmento. Construir outro segmento de 10 cm, que corresponderá a outra diagonal, de tal forma que seu ponto médio coincida</p>



Este quadrado construído tem o dobro da área do quadrado anterior. O quadrado com o dobro da área de um quadrado medindo 5 cm de lado existe, então qual é a medida do lado deste quadrado?

Os alunos novamente vão fazer medições, mas encontrarão uma aproximação: 7,0 ou 7,1 números que não correspondem à área desejada.

com o ponto médio do outro segmento, formando, dessa forma, uma espécie de cruz. Unir as extremidades dos segmentos formando o quadrado.

## Sistematização

Conseguimos provar que existe um quadrado cuja área é o dobro da área do quadrado de lados 5cm. No entanto, estamos encontrando um problema: não conseguimos medir com precisão utilizando a régua graduada em milímetros, já que o lado do quadrado de área é  $50 \text{ cm}^2$ .

Com o apoio da calculadora e por meio da relação entre a área e o lado do quadrado ( $L = \sqrt{A}$ ), encontramos o valor aproximado para esse lado:  $L = 7,0710678119\dots$ . Mas, como já apontamos, apenas com uma régua graduada em milímetros é impossível mensurar esse valor!

Mesmo que tivéssemos uma régua mais precisa, com unidades de medidas menores que o milímetro, parece que não conseguiríamos mensurar esse lado, já que **o valor dele parece não ser finito!**

O que é possível concluir a respeito desse número?

- é um **decimal infinito**<sup>57</sup>;
- **não é uma dízima periódica;**

Suponha que o número encontrado para o lado do novo quadrado fosse, por exemplo, 7,01; ou seja, um decimal finito. Seria possível registrá-lo de outra maneira?

Sim! Na forma fracionária:

$$\frac{701}{100}$$

E se o número encontrado para o lado do novo quadrado fosse, por exemplo, 7,11111... , ou seja, uma dízima periódica. Seria possível também escrever esse número como uma fração.

O número 7,11111... pode ser escrito como:  $7 + 0,11111\dots$

O número 0,11111... pode ser escrito como a fração:  $\frac{1}{9}$ , (verifique utilizando a calculadora!)

Então, 7,11111... pode ser escrito como:

$$7 + \frac{1}{9} \quad (\text{utilizando o mmc})$$

$$\frac{63+1}{9}$$

$$\frac{64}{9}$$

Números decimais finitos ou dízimas periódicas são números racionais e podem ser escritos na forma fracionária. Todo número pertencente ao conjunto dos números racionais pode ser escrito na forma fracionária, em que o numerador e o denominador são números inteiros, e o denominador é um inteiro diferente de zero.

---

<sup>57</sup> Leia-se “sua representação decimal é infinita”.

Mas e o número 7,0710678119...? É possível escrevê-lo na forma fracionária?

O número acima é decimal<sup>58</sup>, mas parece ser infinito o que nos impossibilitou mensurá-lo com o apoio da régua graduada em milímetros. Esse aspecto já o diferencia dos números racionais que são decimais finitos. Além disso, o número 7,0710678119... não parece ser uma dízima periódica, aspecto que também o diferencia dos números racionais. Assim, esse número deve pertencer a outro conjunto numérico, cujos elementos têm outras características.

**O número encontrado para a medida do lado do quadrado é denominado número irracional.**

**Os números irracionais não podem ser registrados na forma fracionária pela divisão entre dois números inteiros. O símbolo que indica o conjunto dos números irracionais é o I.** Os números irracionais são números não racionais.

É possível registrar alguns dos números irracionais por meio de radicais:  $\sqrt{2}$ ;  $\sqrt{5}$ ;  $\sqrt{13}$ ... Ou por meio de símbolos:  $\phi$ ,  $\pi$ ,  $e$ ...

O valor do lado do quadrado pode ser encontrado a partir da relação entre lado e área do quadrado, como já havíamos calculado:

$$L = \sqrt{A}$$

$$L = \sqrt{50}$$

$$L = 7,0710678119...$$

O valor  $\sqrt{50}$  pode ser fatorado e escrito da seguinte maneira:  $5\sqrt{2}$ . Como  $\sqrt{2}$  é um número irracional, a multiplicação de um número irracional por um número racional, no caso o número 5, vai resultar em um **número irracional**: 7,0710678119...

### **Para os alunos do Ensino Médio**

Pelas discussões anteriores, pudemos caracterizar o valor encontrado para o lado do quadrado como um número irracional... Mas, como é que podemos ter certeza de que esse número é mesmo irracional? Para definirmos um conjunto numérico na Matemática, não basta apenas percebermos e registrarmos as características dos números que pertencem a ele, é necessário **provar** que determinado número pertence a determinado conjunto por ter características específicas.

Um dos recursos que a Matemática disponibiliza, para termos certeza do que está sendo afirmado, é a “Redução ao Absurdo”, ou seja, se desejamos provar que um número é irracional, devemos considerá-lo racional... Observamos que, o valor do lado do quadrado,  $L = 7,0710678119...$ , pode ser escrito como  $\sqrt{50}$  ou também  $5\sqrt{2}$ . Sabemos que 5 é um número racional, mas e  $\sqrt{2}$ ...esse é um número irracional?

---

<sup>58</sup> Leia-se “o número acima está representado na forma decimal”.

Pois bem, se desejamos **provar que  $\sqrt{2}$  é irracional**, vamos **considerá-lo como um número racional**.

Se  $\sqrt{2}$  for um número racional, ele pode ser escrito na forma de uma razão entre dois inteiros  $m$  e  $n$ :

$$\sqrt{2} = \frac{m}{n} \quad n \neq 0$$

Como estamos tratando de medidas,  $\sqrt{2}$  seria um racional positivo construído por dois números naturais. Se  $\sqrt{2}$  pode ser escrito dessa maneira, como uma razão, é necessário agora *provar se  $\sqrt{2}$  é ou não um número racional*.

Vamos considerar a fração  $\frac{m}{n}$  como fração irredutível, em que  $m$  e  $n$  não têm divisores comuns:

$$\begin{aligned} \sqrt{2} &= \frac{m}{n} \\ (\sqrt{2})^2 &= \left(\frac{m}{n}\right)^2 \\ 2 &= \frac{m^2}{n^2} \\ m^2 &= 2n^2 \end{aligned}$$

Daqui pode-se concluir que, se  $m^2$  é par, logo  $m$  também é par.

Se  $m$  é par ele pode ser escrito como múltiplo de 2:

$$m = 2k$$

Substituindo esse valor na equação anterior tem-se:

$$\begin{aligned} m^2 &= 2n^2 \\ (2k)^2 &= 2n^2 \\ 4k^2 &= 2n^2 \\ \frac{4k^2}{2} &= n^2 \\ 2k^2 &= n^2 \end{aligned}$$

Daqui,  $n^2$  também é par, logo  $n$  também é par.

Assim,  $m$  e  $n$  são números pares; mas, se  $m$  e  $n$  são pares eles têm divisores comuns, o número 2,

então  $\frac{m}{n}$  não é fração irredutível e isso nos leva a um **absurdo**.

**Nossa hipótese de que  $\sqrt{2}$  era um número racional está equivocada.**

Logo,  $\sqrt{2}$  não é racional.  $\sqrt{2}$  e sim, **um número irracional**.

(Caso haja tempo e seja oportuno para o momento, o professor pode apresentar, ao final do trabalho com a tarefa, o vídeo com uma “aplicação” dos números irracionais em uma situação real e comum às indústrias gráficas e empresas de fotocópia, ampliando as informações discutidas na aula).

### **3.5 Seleção e sequenciamento dos estudantes para apresentação e discussão da tarefa.**

Serão selecionadas, para a apresentação no momento da discussão coletiva, as resoluções dos alunos, grupos, ou duplas seguindo a sequência antecipada pelo professor anteriormente.

### **3.6 Discussão coletiva da tarefa**

A discussão coletiva da tarefa terá como foco a construção da definição dos números irracionais por meio de recursos geométricos e algébricos. A seleção dos alunos (grupos, duplas, trios) para a discussão coletiva levará em conta os (possíveis) diferentes procedimentos utilizados na resolução da tarefa, partindo daquelas menos abstratas e encaminhando para aquelas mais abstratas e coerentes com o que é solicitado pela tarefa.

Caso alguma resolução equivocada seja identificada, como algum erro comum entre os alunos (grupos, duplas, trios), essa resolução deverá integrar as discussões, como primeira resolução a ser discutida e será apresentada pelo próprio professor, para evitar situações constrangedoras entre os alunos.

Durante as apresentações a professora deverá promover a participação dos alunos (grupos, duplas, trios) nas discussões, fazendo questionamento e provendo as interações entre os estudantes; incentivar os alunos a reconhecerem os diferentes procedimentos que conduzem a uma tentativa de resolução da tarefa; relacionar as ideias presentes nos procedimentos dos alunos com as representações matemáticas formalizadas e promover o reconhecimento dos significados presentes nas resoluções dos itens da tarefa.

### **3.7 Sistematização**

Detalhes da sistematização foram apresentados na sequência dos registros do desenvolvimento da tarefa acima.

## **4. Avaliação**

A avaliação ocorrerá por meio da observação. Durante a exploração da tarefa será avaliado o trabalho colaborativo nos grupos, as estratégias e procedimentos utilizados para a resolução da tarefa. Na etapa de discussão, além das estratégias e procedimentos, serão considerados também o modo como pensaram e os argumentos que justificam as ideias matemáticas mobilizadas/desenvolvidas.