



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS/BAURU  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

**Gabriela Castro Silva Cavalheiro**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UM  
PROCESSO DE INTERVENÇÃO FORMATIVA PARA LICENCIANDOS EM  
MATEMÁTICA**

Bauru  
2017

**Gabriela Castro Silva Cavalheiro**

**RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA: UM  
PROCESSO DE INTERVENÇÃO FORMATIVA PARA LICENCIANDOS EM  
MATEMÁTICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática – da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, Bauru, como um dos requisitos para obtenção do título de doutora.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti

Bauru  
2017

Cavalheiro, Gabriela Castro Silva.

Resolução de problemas e investigação matemática:  
um processo de intervenção formativa para licenciandos  
em Matemática / Gabriela Castro Silva Cavalheiro, 2017  
196 p.: il.

Orientador: Renata Cristina Geromel Meneghetti

Tese (Doutorado) - Universidade Estadual  
Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2017.

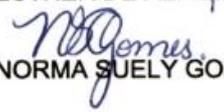
1. Formação de professores. 2. Licenciatura em  
Matemática. 3. Metodologias de ensino e aprendizagem  
de Matemática. 4. Estágio supervisionado. 5. Saberes  
docentes. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade  
de Ciências. II. Título.

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE GABRIELA CASTRO SILVA CAVALHEIRO, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.**

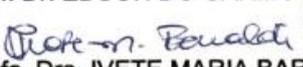
Aos 15 dias do mês de agosto do ano de 2017, às 14:00 horas, no(a) Anfiteatro da Pós-Graduação da Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Profa. Dra. RENATA CRISTINA GEROMEL MENEGHETTI - Orientador(a) do(a) Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação / Universidade de São Paulo - USP/São Carlos, Profa. Dra. ESTHER DE ALMEIDA PRADO RODRIGUES do(a) Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação / Universidade de São Paulo - USP/São Carlos, Profa. Dra. NORMA SUELY GOMES ALLEVATO do(a) Departamento de Pós-Graduação / Universidade Cruzeiro do Sul, Prof. Dr. EDSON DO CARMO INFORSATO do(a) Departamento de Didática / Faculdade de Ciências e Letras - UNESP/Araraquara, Profa. Dra. IVETE MARIA BARALDI do(a) Departamento de Matemática / Faculdade de Ciências - UNESP/Bauru, sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da TESE DE DOUTORADO de GABRIELA CASTRO SILVA CAVALHEIRO, intitulada **Investigação matemática e resolução de problemas: um processo de intervenção formativa para licenciandos em matemática**. Após a exposição, a discente foi arguida oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

  
Profa. Dra. RENATA CRISTINA GEROMEL MENEGHETTI

  
Profa. Dra. ESTHER DE ALMEIDA PRADO RODRIGUES

  
Profa. Dra. NORMA SUELY GOMES ALLEVATO

  
Prof. Dr. EDSON DO CARMO INFORSATO

  
Profa. Dra. IVETE MARIA BARALDI

Obs.: O título foi substituído por: "Resolução de problemas e  
Investigação matemática: um processo de intervenção  
formativa para licenciandos em Matemática."

*Dedico este trabalho ao meu querido marido, Leandro, que ao longo do doutorado sempre me apoiou, incentivou e ajudou em todos os momentos.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me proporcionar saúde, paz, sabedoria, fé e perseverança, fundamentais em todos os momentos, mas principalmente naqueles em que mais foi exigido de mim.

Ao meu marido, Leandro, pelo amor, compreensão, companhia e incansável apoio durante todo o percurso. Aos meus demais familiares, pelos votos para que tudo corresse bem no doutorado.

À minha orientadora – Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti – pela paciência, dedicação e orientação, que foram essenciais para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da minha banca de qualificação – titulares: Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti, Profa. Dra. Edna Maura Zuffi e Profa. Dra. Ivete Maria Baraldi, e suplentes: Prof. Dr. Edson do Carmo Inforsato e Profa. Dra. Esther de Almeida Prado Rodrigues. Aos membros da minha banca de defesa – titulares: Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti, Prof. Dr. Edson do Carmo Inforsato, Profa. Dra. Esther de Almeida Prado Rodrigues, Profa. Dra. Ivete Maria Baraldi e Profa. Dra. Norma Suely Gomes Allevato; e suplentes: Profa. Dra. Edna Maura Zuffi, Profa. Dra. Línlya Natássia Sachs Camerlengo de Barbosa e Profa. Dra. Maria Ednéia Martins Salandim. Agradeço imensamente a todos por terem aceitado o convite para composição das bancas, e pelas observações, sugestões e contribuições, que tanto enriqueceram a presente pesquisa.

Aos meus professores de disciplinas cursadas dentro do programa – Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola, Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti, Profa. Dra. Beatriz Salemm Corrêa Cortela, Profa. Dra. Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani, Prof. Dr. Danilo Rothberg e Prof. Dr. Aguinaldo Robinson de Souza – e também fora dele – Prof. Dr. Edson do Carmo Inforsato (Unesp/Araraquara) e Profa. Dra. Vera Lucia Messias Fialho Capellini (Unesp/Bauru) – pelos ensinamentos e contribuições para a minha formação como docente e pesquisadora.

Aos funcionários da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências, Unesp/Bauru, Denise Felipe e Guilherme Venturini, pelos esclarecimentos e solicitações prestadas.

Aos meus colegas de disciplina e do programa, pela convivência, amizade e trocas de experiências.

CAVALHEIRO, Gabriela Castro Silva. **Resolução de problemas e investigação matemática: um processo de intervenção formativa para licenciandos em Matemática**. 2017. 196 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

## RESUMO

Este trabalho trata da resolução de problemas (RP) e da investigação matemática (IM) na formação inicial de professores de Matemática e objetivou responder às seguintes perguntas de pesquisa: *Quais as contribuições, para licenciandos em Matemática, de um processo de intervenção formativa que envolve teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática? Segundo esses sujeitos, quais as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula das metodologias em questão? Eles preferem alguma dessas metodologias ao utilizá-las na prática? Por quê?* Com o intuito de alcançar tal objetivo, realizou-se uma investigação qualitativa, mediante estudo do caso a seguir: um processo de intervenção formativa, com sete licenciandos em Matemática, de uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo, matriculados na disciplina Prática Pedagógica VI, vinculada ao estágio supervisionado II, que aborda observação e regência nos anos finais do Ensino Fundamental. Tal processo foi constituído por cinco fases: 0. Discussão sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática; 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM; 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI; 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam; e 4. Análise do uso da RP e da IM em termos de potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas. A coleta/produção dos dados foi realizada durante três meses, por meio de questionários, análise documental, observação participante e entrevista, sendo analisados à luz dos pressupostos teóricos da análise textual discursiva. Concluiu-se que o processo de intervenção formativa permitiu aos futuros professores: a) ampliar seus conhecimentos prévios e construir novos, b) investigar sua própria prática docente, c) contrastar uma metodologia com a outra, d) refletir na e sobre a ação docente, e e) relacionar teoria e prática. Além disso, esses sujeitos apontaram potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas próprias do uso da RP ou IM e também comuns à utilização de ambas as metodologias. Entende-se que esta pesquisa contribuiu para as áreas de Educação e Educação Matemática, pois o processo de intervenção formativa deu origem a uma metodologia de formação docente e também trouxe elementos para práticas pedagógicas efetivas na Educação Básica.

**Palavras-chave:** Formação de professores. Licenciatura em Matemática. Metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Estágio supervisionado. Saberes docentes.

CAVALHEIRO, Gabriela Castro Silva. **Resolução de problemas e investigação matemática: um processo de intervenção formativa para licenciandos em Matemática**. 2017. 196 p. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

### ABSTRACT

This work deals with problem solving (PS) and mathematical investigation (MI) in the initial Mathematics teacher training and aims to answer the following research questions: *What contributions, for undergraduate students in Mathematics, of a process of formative intervention that involves theory, practice and analysis of PS and MI as methodologies of teaching and learning of Mathematics? According to these subjects, what are the didactic-pedagogical potentialities and difficulties in classroom use of the methodologies in question? Do they prefer any of these methodologies when using them in practice? Because?* In order to achieve this objective, a qualitative investigation was carried out, through a study of the following case: a process of formative intervention with seven undergraduate students in Mathematics of a public university in the interior of the state of São Paulo, enrolled in the discipline Pedagogical Practice VI, linked to the supervised stage II, which addresses observation and regency in the Secondary School. This process was constituted by five phases: 0. Discussion about PS and MI as methodologies of teaching and learning of Mathematics; 1. Preparation of PS and MI lesson plans; 2. Simulation of the classroom regencies in the discipline Pedagogical Practice VI; 3. Application of regencies in mathematics classes in schools where undergraduate students trained; And 4. Analysis of the use of PS and MI in terms of didactic-pedagogical potentialities and difficulties. The collection/production of the data was done during three months, through questionnaires, documentary analysis, participant observation and interview, being analyzed in light of the theoretical assumptions of the discursive textual analysis. It was concluded that the process of formative intervention allowed the future teachers to: a) expand their previous knowledge and build new ones, b) investigate their own teaching practice, c) contrast one methodology with the other, d) reflect on and about the teaching activity, and e) relate theory and practice. In addition, these subjects pointed out the didactic-pedagogical potentialities and difficulties characteristic of the use of PS or MI and also common to the use of both methodologies. It is understood that this research contributed to the areas of Education and Mathematical Education, since the process of formative intervention gave rise to a methodology of teacher training and also brought elements for effective pedagogical practices in Basic Education.

**Keywords:** Teacher training. Degree in Mathematics. Mathematics teaching and learning methodologies. Training program. Teaching knowledges.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01</b> – Os três temas e a região específica de pesquisa deste trabalho.....	26
<b>Figura 02</b> – Os diversos tipos de tarefas, em termos do grau de dificuldade e de abertura.....	52
<b>Figura 03</b> – Exemplos de tarefas.....	53
<b>Figura 04</b> – Papéis do professor nas vertentes didática e matemática.....	68
<b>Figura 05</b> – Resumo do processo de intervenção formativa.....	81
<b>Figura 06</b> – Resumo do processo de coleta/produção de dados.....	89
<b>Figura 07</b> – Categorias e subcategorias de análise.....	106

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01</b> – Análise dos trabalhos selecionados.....	38
<b>Quadro 02</b> – Ambientes de aprendizagem.....	54
<b>Quadro 03</b> – Perfil dos sujeitos da pesquisa.....	77
<b>Quadro 04</b> – Temas e conteúdos escolhidos pelos licenciandos com as respectivas justificativas.....	93
<b>Quadro 05</b> – Dificuldades dos licenciandos na elaboração das fichas de tarefas de RP e IM.....	94
<b>Quadro 06</b> – Etapas desenvolvidas pelos licenciandos durante a aula de RP.....	101
<b>Quadro 07</b> – Ações realizadas pelos licenciandos durante a aula de IM.....	101
<b>Quadro 08</b> – Compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem através da RP.....	107
<b>Quadro 09</b> – Entendimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da IM.....	109
<b>Quadro 10</b> – Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa.....	111
<b>Quadro 11</b> – Etapas executadas pelo professor no ensino através da RP.....	113
<b>Quadro 12</b> – Etapas, segundo a concepção de Onuchic (1999), citadas pelos licenciandos....	114
<b>Quadro 13</b> – Etapas executadas pelos licenciandos na simulação (S) / aplicação (A) das regências.....	115
<b>Quadro 14</b> – Ações docentes durante o ensino por meio da IM.....	116
<b>Quadro 15</b> – Ações docentes, segundo a concepção de Ponte et al. (1998), citadas pelos licenciandos.....	117
<b>Quadro 16</b> – Ações efetuadas pelos licenciandos na simulação (S) / aplicação (A) das regências.....	118
<b>Quadro 17</b> – Conhecimentos prévios e adquiridos pelos licenciandos com o processo de intervenção formativa.....	119
<b>Quadro 18</b> – Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.....	123

<b>Quadro 19</b> – Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina.....	125
<b>Quadro 20</b> – Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola.....	127
<b>Quadro 21</b> – Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM.....	130
<b>Quadro 22</b> – Potencialidades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM.....	132
<b>Quadro 23</b> – Correspondência entre as potencialidades no uso da RP segundo os licenciandos e a literatura.....	133
<b>Quadro 24</b> – Correspondência entre as potencialidades no uso da IM segundo os licenciandos e a literatura.....	135
<b>Quadro 25</b> – Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico.....	139
<b>Quadro 26</b> – Resumo das dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico.....	141
<b>Quadro 27</b> – Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM.....	142
<b>Quadro 28</b> – Dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM.....	143
<b>Quadro 29</b> – Preferência na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.....	149
<b>Quadro 30</b> – Preferência durante a simulação da regência na disciplina.....	150
<b>Quadro 31</b> – Preferência ao longo da aplicação da regência na escola.....	151
<b>Quadro 32</b> – Preferência dos sujeitos nos três momentos considerados.....	152
<b>Quadro 33</b> – Autoavaliação dos licenciandos antes do processo de intervenção formativa....	154
<b>Quadro 34</b> – Autoavaliação dos licenciandos após o processo de intervenção formativa.....	156
<b>Quadro 35</b> – Variáveis que dificultariam as regências e pontos negativos das regências de aulas de RP e IM.....	160
<b>Quadro 36</b> – Avaliação dos licenciandos a respeito do processo de intervenção formativa.....	161

## **LISTA DE TABELAS**

**Tabela 01** – Quantidade de trabalhos nas bases de dados para cada combinação de termos.....28

## LISTA DE SIGLAS

ADF	Avaliação Diagnóstica Final
ADI	Avaliação Diagnóstica Inicial
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BOLEMA	Boletim de Educação Matemática
Capes	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EaD	Educação a Distância
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
ES	Entrevista Semiestruturada
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GEPEM	Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática
IFSP	Instituto Federal de São Paulo
IM	Investigação Matemática
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PP	Professora-Pesquisadora
RP	Resolução de Problemas
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SciELO	Scientific Electronic Library Online
SE	Sergipe

SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEG	Universidade Estadual de Goiás
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNEMAT	Universidade Estadual de Mato Grosso
UNESP	Universidade Estadual Paulista
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	17
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	20
<b>1 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	25
1.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE REVISÃO.....	25
1.2. APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS.....	30
1.2.1 Trabalhos sobre RP no contexto de formação de professores de Matemática.....	30
1.2.2 Trabalhos a respeito de IM com foco na formação de professores de Matemática.....	35
1.2.3 Trabalho envolvendo RP e IM visando formação de professores de Matemática.....	37
1.3 JUSTIFICATIVA DESTA PESQUISA.....	38
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	42
2.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	42
2.2 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA.....	50
2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES .....	60
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	73
3.1 CARACTERIZAÇÃO.....	74
3.1.1 Perguntas norteadoras e etapas de investigação.....	74
3.1.2 Pesquisa qualitativa e estudo de caso.....	75
3.1.3 Sujeitos e o caso estudado.....	76
3.1.4 Processo de intervenção formativa.....	78
3.1.5 Estudo de caso piloto.....	81
3.2 COLETA/PRODUÇÃO DE DADOS.....	85
3.2.1 Instrumentos.....	87
3.2.2 Processo de coleta/produção.....	88
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS</b> .....	104
4.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS LICENCIANDOS A RESPEITO DE RP E IM.....	107
4.1.1 Compreensão sobre o processo de ensino-aprendizagem através da RP.....	107
4.1.2 Entendimento do processo de ensino-aprendizagem por meio da IM.....	108
4.1.3 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	109

4.2 CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS PELOS LICENCIANDOS SOBRE RP E IM.....	110
4.2.1 Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa.....	110
4.2.2 Etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP.....	112
4.2.3 Ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.....	115
4.2.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	121
4.3 POTENCIALIDADES NO USO DA RP E DA IM SEGUNDO OS LICENCIANDOS.....	123
4.3.1 Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.....	123
4.3.2 Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina.....	125
4.3.3 Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola.....	127
4.3.4 Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM.....	130
4.3.5 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	137
4.4 DIFICULDADES NO USO DA RP E DA IM DE ACORDO COM OS LICENCIANDOS.....	139
4.4.1 Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico.....	139
4.4.2 Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM.....	142
4.4.3 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	147
4.5 PREFERÊNCIA DOS LICENCIANDOS: RP OU IM?.....	148
4.5.1 Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.....	149
4.5.2 Durante a simulação da regência na disciplina.....	149
4.5.3 Ao longo da aplicação da regência na escola.....	151
4.5.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	152
4.6 AVALIAÇÕES DOS LICENCIANDOS.....	153
4.6.1 Autoavaliação de condições para planejar e ministrar aulas de RP e de IM antes do processo de intervenção formativa.....	154
4.6.2 Autoavaliação das regências de aulas de RP e de IM após o processo de intervenção formativa.....	156
4.6.3 Avaliação da experiência proporcionada pelo processo de intervenção formativa.....	161
4.6.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores....	162
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	165
REFERÊNCIAS.....	174
APÊNDICES.....	180

<b>APÊNDICE A – Avaliação diagnóstica inicial.....</b>	<b>181</b>
<b>APÊNDICE B – Roteiro das observações.....</b>	<b>182</b>
<b>APÊNDICE C – Roteiro da entrevista.....</b>	<b>184</b>
<b>APÊNDICE D – Avaliação diagnóstica final.....</b>	<b>186</b>
<b>APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e termo de participação.....</b>	<b>187</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>188</b>
<b>ANEXO A – Fichas de tarefas de RP e IM.....</b>	<b>189</b>

## APRESENTAÇÃO

Nesta seção, tenho<sup>1</sup> por objetivo apresentar alguns percursos da minha história acadêmica e profissional que contribuíram para a determinação das temáticas e das perguntas norteadoras da presente pesquisa de doutorado.

No período de 2001 a 2003 cursei Licenciatura e Bacharelado em Matemática na Universidade de São Paulo (USP), *campus* São Carlos-SP. Nos dois últimos anos de graduação me envolvi em atividades de pesquisa mediante o desenvolvimento do projeto de iniciação científica *Números Inteiros e Criptografia RSA*, que foi financiado pela FAPESP<sup>2</sup>.

Dando continuidade aos estudos acadêmicos, participei, em 2004, do curso de verão promovido por essa mesma universidade, o qual foi o principal instrumento de processo seletivo para ingresso no curso de Mestrado em Matemática. Fui aprovada e selecionada para este mestrado. Durante o curso, além da execução do projeto de pesquisa intitulado *Trivialidade topológica em germes de hipersuperfícies e poliedros de Newton* – financiado pela Capes<sup>3</sup> – também tive a oportunidade de realizar atividades de cunho pedagógico, pois atuei como monitora em disciplinas do Ensino Superior.

Em 2006, conclui o mestrado e iniciei minha carreira docente como professora efetiva na rede pública estadual e municipal no estado de São Paulo, lecionando aulas de Matemática na Educação Básica. No ano seguinte, tendo sido aprovada em processo seletivo para professora substituta na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *campus* Curitiba-PR, optei, mediante motivos pessoais, por trabalhar somente na universidade, me desligando das antigas escolas. Nessa ocasião, ministrei aulas no Ensino Médio Técnico e Superior. O trabalho como professora substituta na UTFPR finalizou-se em 2009, sendo que em 2011 voltei a ingressar nesta mesma universidade – porém em outro *campus*, Cornélio Procópio-PR –, mas agora como docente efetiva.

---

<sup>1</sup> A escrita de todo o trabalho, a partir da próxima seção, foi feita de modo impessoal, utilizando-se de voz passiva e 3ª pessoal do singular. No entanto, devido ao caráter pessoal da presente seção, optei por escrevê-la na 1ª pessoa do singular.

<sup>2</sup> Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, no período de 1 jun. 2002 a 31 dez. 2003, mediante processo número: 02/00571-3.

<sup>3</sup> Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, no período de 1 abr. 2004 a 31 dez. 2005, mediante Programa de Demanda Social USP/SC – Universidade de São Paulo/São Carlos.

Novamente por questões pessoais, no ano de 2014, consegui redistribuição do meu cargo da UTFPR para o Instituto Federal de São Paulo (IFSP), *campus* Araraquara-SP, onde passei a atuar no curso de Licenciatura em Matemática.

Fazendo uma análise da minha formação acadêmica e profissional, constato que a graduação e o mestrado foram essenciais para a construção de meus conhecimentos matemáticos e pedagógicos, sendo que o mestrado foi o ponto de partida de onde pude começar a perceber melhor, na prática, a importância de um ensino que promova uma aprendizagem significativa para os alunos (AUSUBEL, 2003).

A experiência como docente na Educação Básica e no Ensino Superior me trouxe inquietações de como promover tal aprendizagem, as quais surgiram da observação em sala de aula e das ações e questionamentos discentes durante o aprendizado dos conteúdos matemáticos. Esse processo foi intensificado quando comecei a lecionar na Licenciatura em Matemática.

Durante as aulas de disciplinas pedagógicas e específicas da área e também nos momentos de orientação de estágio supervisionado, os licenciandos me perguntavam: “Onde eu aplico esta teoria?”, “Há relação deste conteúdo com aquele outro que já estudei?”, “Como faço para que os alunos prestem atenção na aula e se sintam mais motivados a estudar?”. Diante dessas indagações e da minha vontade de continuar os estudos acadêmicos, busquei informações sobre os programas de pós-graduação em ensino de Matemática. Foi onde encontrei o Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, da Universidade Estadual Paulista (UNESP), *campus* Bauru-SP.

Pesquisando as disciplinas desse programa no início de 2014, me interessei por uma denominada *Abordagens Metodológicas no âmbito da Educação Matemática*, ministrada pela Profa. Dra. Renata Cristina Geromel Meneghetti. Me identifiquei muito com essa disciplina, pois era justamente o que eu estava buscando: metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática que pudessem propiciar aos estudantes uma aprendizagem significativa dos conteúdos. Infelizmente, nessa época, a disciplina não estava sendo oferecida.

Mesmo assim, no 1º semestre de 2014 decidi me inscrever como aluna especial em outra disciplina do Programa de Educação para a Ciência. A disciplina em questão era Psicologia da Educação Matemática, ministrada pelo Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola. As discussões promovidas pelo Prof. Nelson, juntamente com minhas leituras e reflexões a respeito dos

conteúdos contidos no plano de ensino da disciplina da Profa. Renata, me levaram a escrever o projeto de pesquisa deste doutorado.

Dentre as abordagens metodológicas tratadas na referida disciplina, duas me chamaram a atenção: resolução de problemas (RP) e investigação matemática (IM). Unindo-as com os questionamentos dos licenciandos em Matemática, decidi abarcar esses temas em minha pesquisa – RP e IM – juntamente com a formação de professores de Matemática. Inicialmente a pergunta orientadora de meu projeto era: *Quais as potencialidades didático-pedagógicas da IM e da RP, ao serem analisadas comparativamente na perspectiva de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?*

Uma vez aprovada no processo seletivo para o curso de doutorado do Programa de Educação para a Ciência, tive a oportunidade de cursar a disciplina da Profa. Renata no início de 2015, antes mesmo da matrícula oficial como aluna regular em abril deste mesmo ano. Como trabalho final da disciplina, desenvolvi um estudo de caso piloto relacionado à minha pesquisa de doutorado, o qual tinha como pergunta diretriz: *Quais as vantagens e desvantagens do uso das metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática através da RP e por meio da IM, segundo a perspectiva de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?*

Finalmente, após o desenvolvimento desse estudo de caso piloto e do processo de revisão de literatura realizado em 2016, reformulei as questões anteriores e cheguei às perguntas finais norteadoras do presente trabalho: *Quais as contribuições, para licenciandos em Matemática, de um processo de intervenção formativa que envolve teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática? Segundo esses sujeitos, quais as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula das metodologias em questão? Eles preferem alguma dessas metodologias ao utilizá-las na prática? Por quê?*

Na próxima seção trago uma introdução às temáticas de pesquisa, bem como apresento explicação de como organizei os capítulos desta tese.

## INTRODUÇÃO

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998a), afirma-se que o ensino de Matemática nas escolas tem sido efetuado tradicionalmente através da exposição de conteúdos pelo professor, seguida da resolução de exercícios de fixação e aplicação por parte dos alunos. Assim, a mera reprodução de um conceito, procedimento ou técnica evidenciaria a aprendizagem dos estudantes. Dentro desse cenário, o docente é visto como o detentor dos conhecimentos e responsável por transmiti-los aos educandos, enquanto que estes apenas executam passivamente o que lhes é proposto.

No entanto, “essa prática de ensino tem se mostrado ineficaz [...]” (BRASIL, 1998a, p. 37), uma vez que a reprodução de conteúdos muitas vezes indica somente a repetição daquilo que foi apresentado, sem estar acompanhada de compreensão e de conhecimento para saber aplicá-los em contextos diversos. Geralmente, a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem promove um aprendizado mecânico, o qual se contrapõe à aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 1999).

Conforme os autores, este tipo de aprendizagem consiste em um processo através do qual uma informação nova se relaciona com um aspecto especificamente relevante da estrutura cognitiva da pessoa, denominado *subsunção*, de tal maneira a modificá-lo ou alterar a informação recentemente adquirida. Portanto, na aprendizagem significativa, a informação recente é melhor compreendida e mais suscetível de ser aplicada em várias situações. Por outro lado, no aprendizado mecânico – ou por memorização – praticamente não há interação entre a nova informação e aquela que já está armazenada, fazendo com que o indivíduo só consiga empregar os conhecimentos aprendidos em contextos já conhecidos, além de poder esquecê-los mais facilmente.

Os dois principais requisitos para que a aprendizagem significativa ocorra são: a) existência de material potencialmente significativo, isto é, passível de ser relacionado/incorporado de modo não arbitrário e não literal à estrutura cognitiva do sujeito; e b) disposição do indivíduo para realizar essa interligação, ou seja, querer aprender dessa forma (MOREIRA, 1999). Frente a tais requisitos, entende-se que é função do professor elaborar um material potencialmente significativo, enquanto a do estudante é manifestar essa disposição.

É importante frisar que “a aprendizagem significativa não é sinónimo de aprendizagem de material significativo.” (AUSUBEL, 2003, p. 1). Primeiro porque não existe material significativo, apenas *potencialmente* significativo, e para isto: i) o material tem de ter significado lógico – ser organizado/estruturado, apresentar exemplos, possuir linguagem adequada, enfim, possível de ser aprendido –; e ii) os alunos devem possuir conhecimentos prévios adequados para poder atribuir significado aos conteúdos abordados em tais materiais (MOREIRA, 2011). Em segundo lugar, “[...] deve existir um mecanismo de aprendizagem significativa, [pois] [...] o material logicamente significativo pode ser apreendido por memorização, caso o mecanismo de aprendizagem do aprendiz não seja significativo.” (AUSUBEL, 2003, p. 1). O mecanismo de aprendizagem significativa equivale ao requisito b) do parágrafo anterior.

De acordo com Moreira (1999), o papel do professor para facilitar a aprendizagem significativa dos estudantes envolve no mínimo quatro ações essenciais: 1. Identificar os conceitos e princípios fundamentais do conteúdo de ensino; 2. Levantar os subsunçores necessários à aprendizagem desse conteúdo; 3. Diagnosticar os conhecimentos prévios do aluno, prioritariamente aqueles relacionados com os subsunçores requeridos; e 4. Ensinar usando recursos e princípios que ajudem o aprendiz a assimilar o conteúdo, organizá-lo e interligá-lo à sua estrutura cognitiva, em outras palavras, estimular este sujeito a desenvolver um mecanismo de aprendizagem significativa.

Considerando esta última ação docente, Ausubel (2003) afirma que, durante as últimas cinco décadas antes do ano 2000, foram introduzidos em larga escala vários modos de ensino – dentre eles, programas de atividades, métodos de projetos – a fim de se enfatizar a autodescoberta e a aprendizagem para e através da RP, já que houve vasta insatisfação em relação à metodologia tradicional de ensino e aprendizagem. Segundo o autor, muitos teóricos educacionais têm defendido que:

[...] (1) as generalizações significativas não se podem apresentar ou ‘dar’ ao aprendiz, mas apenas ser adquiridas como um produto da actividade de resolução de problemas; e (2) todas as tentativas para se dominarem os conceitos e as proposições verbais são formas de verbalismo vazio, a não ser que o aprendiz possua uma experiência anterior recente com as realidades concretas a que se referem estas construções verbais. (AUSUBEL, 2003, p. 6-7).

Na área de Educação Matemática, há de se destacar a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, que vão na contramão do ensino tradicional. Nelas o

professor passa a ser um observador, mediador e avaliador do trabalho discente e os alunos se tornam o centro do processo, na figura de participantes ativos, que compreendem os conteúdos por meio dos próprios raciocínios, constroem novos saberes a partir de antigos e, portanto, conseguem relacioná-los e aplicá-los em diferentes situações (ONUChIC, 1999; ONUChIC; ALLEVATO, 2011; PONTE et al., 1998; PONTE et al., 2015).

Nesse sentido, a utilização dessas duas metodologias – RP e IM – pode favorecer a aprendizagem significativa pelos estudantes (MENEGETTI; REDLING, 2012). Diversos autores, inclusive, já apontaram outras potencialidades do uso da RP e da IM, dentre eles Onuchic e Allevato (2004), Ponte (2003), Meneghetti e Redling (2012), Lamonato e Passos (2011) e Vieira e Allevato (2012). Porém, há certas dificuldades para se aplicar, tanto uma quanto a outra, em sala de aula, de acordo com Reis e Zuffi (2007), Ponte (2003), Meneghetti e Redling (2012) e Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005). As dificuldades, em geral, estão associadas às resistências e dificuldades iniciais dos alunos ou dos educadores diante de novos modos de postura e estudo que as metodologias impõem.

Saber trabalhar com tais metodologias, aproveitando seus potenciais e lidando com as dificuldades na sua implementação, é fundamental para o docente que deseja adotá-las em aulas de Matemática. Por esse motivo, Fiorentini (2012, p. 70) recomenda “[...] a investigação sobre a própria prática de ensinar/aprender matemática em um ambiente exploratório-investigativo ou de resolução de problemas” desde a formação inicial, em estágios supervisionados. Semelhantemente, Onuchic e Morais (2013) acreditam que o exercício docente reflete a vivência do professor durante toda a sua trajetória e que o trabalho com diversas metodologias de ensino e aprendizagem nessa etapa de formação possa preparar melhor o licenciando para suas atividades futuras.

Tendo em vista o tratamento das afirmações, discussões e orientações anteriores a respeito dos temas de RP, IM e formação de professores de Matemática, foi desenvolvido o presente trabalho norteado pelas seguintes perguntas de pesquisa:

*Quais as contribuições, para licenciandos em Matemática, de um processo de intervenção formativa que envolve teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática? Segundo esses sujeitos, quais as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula das metodologias em questão? Eles preferem alguma dessas metodologias ao utilizá-las na prática? Por quê?*

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consistiu em obter respostas a tais perguntas. Com o intuito de alcançá-lo, realizou-se uma pesquisa com abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994), desenvolvida mediante um estudo de caso (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). O caso que se propôs a estudar foi: um processo de intervenção formativa, com sete licenciandos em Matemática, de uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo, matriculados na disciplina Prática Pedagógica VI, vinculada ao estágio supervisionado II, que aborda observação e regência nos anos finais do Ensino Fundamental.

Tal processo de intervenção envolveu teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática e foi constituído por cinco fases consecutivas, sendo a primeira teórica e preparatória para as demais: 0. Discussão sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática; 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM; 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI; 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam; e 4. Análise do uso da RP e da IM em termos de potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas.

Obtiveram-se os dados por meio de questionários, análise documental, observação participante e entrevista. Tais dados foram analisados à luz dos pressupostos teóricos da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006). Com isso, estabeleceram-se categorias e subcategorias para se discutir os dados.

Sendo assim, optou-se por organizar o presente trabalho em cinco capítulos: 1 Revisão de literatura; 2 Fundamentação teórica; 3 Metodologia da pesquisa; 4 Análise e discussão dos dados; e 5 Considerações finais.

O *capítulo 1* traz um levantamento bibliográfico pertencente à região de intersecção dos temas RP, IM e formação de professores de Matemática. Isso foi feito com o propósito de situar esta pesquisa dentre as já realizadas, de tal forma a justificar a realização e contribuição do presente trabalho. O capítulo está dividido em três seções, a saber: 1.1 Descrição do processo de revisão; 1.2 Apresentação dos trabalhos selecionados; e 1.3 Justificativa desta pesquisa.

No *capítulo 2* são exibidos os referenciais teóricos a respeito da RP, da IM e da formação de professores. Nesse caso, o objetivo primordial foi construir as bases teóricas para esta pesquisa. As seções que o constituem são: 2.1 Resolução de problemas; 2.2 Investigação matemática; e 2.3 Formação de professores.

O *capítulo 3* explicita a metodologia de pesquisa adotada neste trabalho. São caracterizadas as perguntas norteadoras, as etapas de investigação, os sujeitos e a natureza da pesquisa, bem como o caso estudado e o processo de intervenção formativa. Também se identificam os instrumentos e detalha-se o processo de coleta/produção de dados – utilizou-se o termo *coleta/produção* de dados por se acreditar que nem todos os dados estavam prontos para serem simplesmente coletados, na verdade a maior parte deles foi produzida, gerada a partir do processo de intervenção formativa desenvolvido nesta pesquisa. Portanto, neste capítulo pretendeu-se situar o leitor quanto aos procedimentos metodológicos empregados. O capítulo está organizado em duas seções: 3.1 Caracterização e 3.2 Coleta/produção de dados.

No *capítulo 4*, escolheu-se a análise textual discursiva como referencial metodológico para se analisar os dados obtidos a partir dos instrumentos expostos no capítulo anterior. Esta parte tem a finalidade de discutir as informações obtidas. Para isso foram estabelecidas seis categorias, cada uma correspondendo a uma seção deste capítulo, que são: 4.1 Conhecimentos prévios dos licenciandos a respeito de RP e IM; 4.2 Conhecimentos adquiridos pelos licenciandos sobre RP e IM; 4.3 Potencialidades no uso da RP e da IM segundo os licenciandos; 4.4 Dificuldades no uso da RP e da IM de acordo com os licenciandos; 4.5 Preferência dos licenciandos: RP ou IM?; e 4.6 Avaliações dos licenciandos.

Por fim, o *capítulo 5* retoma as perguntas norteadoras, a fim de apresentar os resultados e as conclusões finais. Além disso, explicitam-se as contribuições desta pesquisa para a literatura e apontam-se as potencialidades e limitações do presente trabalho.

## 1 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura é uma etapa crucial no desenvolvimento de pesquisas de mestrado e doutorado. Ainda mais para esta última, que, de acordo com Gil (2002), requer originalidade, pois consiste na elaboração de um trabalho científico inédito. Nesse aspecto, vários autores, dentre eles Araújo e Borba (2013), Flick (2009) e Gil (2002, 2008), ressaltam a importância de se realizar um levantamento do estado da arte.

Uma vez definido o tema de investigação, é necessário que o pesquisador encontre um foco para o seu trabalho, ou em outras palavras, formule o seu problema ou pergunta de pesquisa (ARAÚJO; BORBA, 2013). No entanto, para que isso ocorra, segundo Gil (2008) e Araújo e Borba (2013), deve-se realizar um procedimento primordial: a revisão de literatura. É através dela que o pesquisador se familiariza com a área de interesse, podendo assim delimitar e contextualizar seu trabalho dentro da gama de conhecimentos produzidos pela comunidade científica. Portanto, é preciso verificar o que já foi feito, situar a própria investigação e desenvolver um trabalho que possa contribuir com o campo atual de estudo.

Nesse sentido, Flick (2009) alega ser provável que quase tudo que se pretende pesquisar está relacionado a um campo existente ou correlato. Ele afirma que depois de “[...] mais de um século de pesquisa social e décadas após a redescoberta da pesquisa qualitativa, teremos cada vez mais problemas para encontrar um campo totalmente inexplorado” (FLICK, 2009, p. 62). Dessa forma, o autor indica o uso da literatura sobre o tema de estudo no intuito de auxiliar o pesquisador a buscar respostas para questões como:

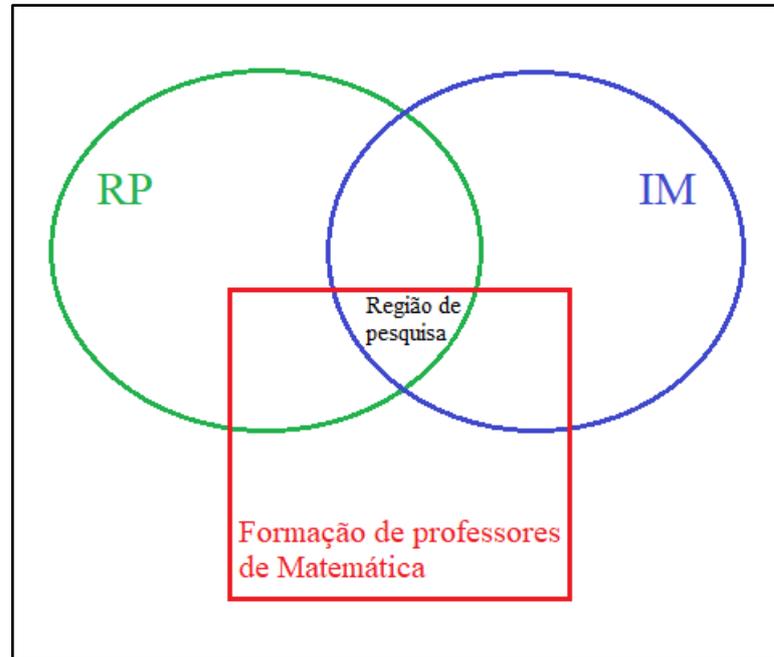
- O que já foi descoberto sobre esse ponto em particular, ou sobre esse campo em geral?
- Quais as teorias utilizadas e discutidas nessa área?
- Que conceitos são utilizados ou contestados?
- Quais são as discussões ou as controvérsias teóricas ou metodológicas nesse campo?
- Quais são as questões ainda em aberto?
- O que ainda não foi estudado? (FLICK, 2009, p. 62).

Com vistas a procurar responder tais questões ao longo do presente trabalho, foi realizado um processo de revisão bibliográfica, descrito na próxima seção.

### 1.1 DESCRIÇÃO DO PROCESSO DE REVISÃO

O presente trabalho está situado em uma região específica de pesquisa, que corresponde à intersecção de três temas: RP, IM e formação de professores de Matemática, conforme figura 01.

**Figura 01** – Os três temas e a região específica de pesquisa deste trabalho.



Fonte: Próprio autor.

Sendo assim, teve-se por objetivo realizar um levantamento da literatura considerando-se a intersecção a cada dois temas, ou seja, trabalhos que tratam da RP e da formação de professores de Matemática ao mesmo tempo, da IM e da formação de professores de Matemática juntas e da RP e da IM concomitantemente. Para isso, buscaram-se trabalhos utilizando as combinações de termos abaixo:

- a. "resolução de problemas" e "formação de professores";
- b. "resolução de problemas" e "licenciatura em matemática";
- c. "investigação matemática" e "formação de professores";
- d. "investigação matemática" e "licenciatura em matemática";
- e. "resolução de problemas" e "investigação matemática".

Escolheu-se o termo "resolução de problemas" por ser a denominação mais empregada para representar o tema RP, assim como "investigação matemática" para IM. Optou-se por desmembrar o tema formação de professores de Matemática em dois termos: "formação de professores" e "licenciatura em matemática", pois "formação de professores" simboliza

genericamente o tema em questão, enquanto “licenciatura em matemática” restringe a formação à inicial e também à área de Matemática, sendo esse o tipo de formação focalizado no presente trabalho.

O levantamento foi efetuado dia 7 de agosto de 2016, sendo realizado nas seguintes bases de dados:

1. Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) – <http://bancodeteses.capes.gov.br/>;
2. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) – <http://bdttd.ibict.br/>;
3. Portal de Periódicos da Capes – <http://periodicos.capes.gov.br/>;
4. Scientific Electronic Library Online (SciELO) – <http://scielo.org/>;
5. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal (RCAAP) – <http://rcaap.pt/>;
6. Anais dos seguintes eventos científicos: a) Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), sob responsabilidade da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) – <http://sbembrasil.org.br/enem2016/>; e b) Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM) – <http://ufjf.br/ebrapem2015>.

Para os eventos científicos, considerou-se apenas a última edição publicada dos trabalhos, pois o objetivo neste caso foi obter as pesquisas mais atuais e/ou em andamento. Portanto, foram buscados trabalhos nos anais do XII ENEM (2016) e XIX EBRAPEM (2015).

Vale comentar que, no caso dos anais de eventos científicos, o levantamento também foi feito no último Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (VI SIPEM, 2015) – organizado pela SBEM –, só que este não continha nenhum trabalho com a combinação de termos descrita anteriormente. Por esse motivo tal evento não foi levado em consideração.

A escolha das bases de dados se deu pelos motivos a seguir: optaram-se pelas bases 1 e 2 por conter estudos finalizados e aprovados por uma banca examinadora; pelas bases 3 e 4, pois nelas há pesquisas concluídas, ou eventualmente em andamento, que foram avaliadas e aceitas por pareceristas; pela base 5, devido ao fato de Portugal possuir interessantes trabalhos a respeito dos temas em questão; e pela base 6, por publicar estudos provavelmente mais recentes, principalmente o EBRAPEM, que também foca pesquisas em andamento.

A decisão de procurar trabalhos através da combinação de termos dois a dois também sofreu influência das bases de dados selecionadas, pois algumas tinham a opção de digitar

termos para busca – inclusive umas limitadas a um ou dois campos apenas –, ao passo que outras não, como é o caso dos anais de eventos científicos – nestas a busca teve que ser realizada manualmente.

O quantitativo de trabalhos por bases de dados e combinação de termos está organizado e descrito na tabela 01. Pode-se notar que há uma quantidade muito maior de pesquisas sobre RP do que sobre IM. Quando se trata desses dois temas juntos, o número ainda é pouco expressivo.

**Tabela 01** – Quantidade de trabalhos nas bases de dados para cada combinação de termos.

<b>Bases Dados</b> \ <b>Termos</b>	"resolução de problemas" e "formação de professores"	"resolução de problemas" e "licenciatura em matemática"	"investigação matemática" e "formação de professores"	"investigação matemática" e "licenciatura em matemática"	"resolução de problemas" e "investigação matemática"	Total
Banco de Teses e Dissertações da Capes	223	44	9	9	10	295
BDTD	42	16	2	4	1	65
Periódicos da Capes	20	3	0	0	0	23
SciELO	3	1	0	0	1	5
RCAAP	50	16	0	2	5	73
ENEM	15	2	3	1	3	24
EBRAPEM	5	0	0	0	1	6
Total	358	82	14	16	21	491

Fonte: Próprio autor.

Após o levantamento, foi feita a leitura de títulos, resumos e palavras-chave dos 491 trabalhos, a fim de separar apenas os que têm maior proximidade com a presente pesquisa. Caso houvesse dúvida, verificava-se o corpo do texto, principalmente objetivos e questões da pesquisa. Portanto, foram escolhidos nesta etapa somente aqueles que realmente abordavam a RP e/ou IM como metodologia de ensino e aprendizagem e visando a formação de professores de Matemática. Essa seleção resultou em 48 trabalhos – 39 sobre RP, 8 sobre IM e apenas 1 sobre RP e IM –, que correspondem a aproximadamente 10% do total.

Vale salientar que alguns trabalhos continham palavras-chave que não correspondiam com o resumo, o que demonstra falta de objetividade e precaução na escolha de palavras que realmente indiquem a essência do que fora desenvolvido.

Depois dessa separação, foi realizada a leitura dos 48 trabalhos, com o intuito de selecionar os mais significativos, ou seja, aqueles que possuem interseções e contribuições para o desenvolvimento desta pesquisa. Há 10 trabalhos nessa seleção, os quais estão divididos em três categorias, conforme abaixo:

**Trabalhos sobre RP no contexto de formação de professores de Matemática** – 1) A formação de professores de Matemática no contexto da resolução de problemas (JUSTULIN, 2014); 2) O Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas no Contexto da Formação Inicial do Professor de Matemática (AZEVEDO, 2014); 3) Discussões sobre a resolução de problemas enquanto estratégia metodológica para o ensino de Matemática (MOÇO, 2013); 4) O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da resolução de problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática (NUNES, 2010); 5) Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem num curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância (DUTRA, 2011); 6) A resolução de problemas na Licenciatura em Matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado (PROENÇA, 2012); 7) Educação Matemática: o que percebem os professores sobre a metodologia da resolução de problemas (SANTOS, 2012);

**Trabalhos a respeito de IM com foco na formação de professores de Matemática** – 8) A investigação matemática com o Geogebra no estágio com pesquisa do curso de Licenciatura em Matemática da UEG/Iporá (OLIVEIRA, 2015); 9) Atividades investigativas para o ensino e aprendizagem dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas (SARAIVA, 2012);

**Trabalho envolvendo RP e IM visando formação de professores de Matemática – 10)** A transversalidade das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores: *WebQuest* como recurso pedagógico para o ensino da Matemática (ALMEIDA, 2015).

Na sequência, apresenta-se um breve resumo desses trabalhos. Buscou-se contemplar a pergunta ou problema de pesquisa, o objetivo geral, a metodologia empregada na investigação – principalmente em termos de sujeitos da pesquisa e instrumentos de coleta/produção de dados – e as principais conclusões e resultados.

## 1.2 APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS SELECIONADOS

### 1.2.1 Trabalhos sobre RP no contexto de formação de professores de Matemática

1) Na tese de doutorado de Justulin (2014), intitulada *A formação de professores de Matemática no contexto da resolução de problemas*, tendo como fenômeno de interesse a formação de professores – tanto a inicial quanto a continuada – tratou-se da pergunta de pesquisa: “Que aprendizagens profissionais docentes se manifestam em um grupo de estudo apoiado na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas?” (p. 82). Partindo desse questionamento, a pesquisadora teve por objetivo investigar tais aprendizagens. Para isso, apoiada no modelo metodológico de Romberg (1992), ela criou dois grupos de estudo, a saber: um, constituído por sete professores de Matemática de uma escola estadual; e outro, por seis licenciandos em Matemática. A pesquisa desenvolvida apresentou caráter qualitativo e os instrumentos escolhidos para coleta/produção de dados no campo foram observação participante, entrevistas, questionários e problemas propostos nesses grupos de estudo. Os resultados mostraram que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP, que fora abordada nos dois grupos, permitiu a mobilização do conhecimento matemático dos sujeitos ao trabalhar os problemas propostos, e a mobilização de saberes didático-pedagógicos, ao refletir sobre as experiências em sala de aula. Respondendo à pergunta da pesquisa, Justulin (2014, p. 9) relata que as “aprendizagens profissionais docentes relacionaram-se aos aspectos teóricos, didáticos e metodológicos referentes aos conteúdos matemáticos trabalhados e, também, à visão de escola, de mundo e de sujeito que se pretende formar”. Além disso, os sujeitos tiveram a experiência de trabalhar a Matemática através da RP, sendo que os grupos de estudo se mostraram como

relevantes espaços de formação – seja em escolas da Educação Básica, seja em universidades – e como potencializadores do desenvolvimento profissional docente.

2) Azevedo (2014) defendeu tese de doutorado com título *O processo de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas no contexto da formação inicial do professor de Matemática*, tendo a formação inicial do professor de Matemática como fenômeno de interesse. A pergunta norteadora de sua pesquisa foi: “Como preparar, o futuro professor de Matemática da UFMT – Campus de Sinop, para a construção do conhecimento matemático necessário a um professor de Matemática do Ensino Básico?” (p. 100). Assim como Justulin (2014), ela também utilizou como base metodológica de investigação o modelo de Romberg (1992) – o qual elenca dez atividades centrais para o desenvolvimento de uma pesquisa científica. Para tanto, Azevedo elaborou dois projetos, aplicados a alunos do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e Matemática – habilitação em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)/*campus* de Sinop –, ao mesmo tempo nas disciplinas Tendências em Educação Matemática II e Seminário de Práticas Educativas VI. A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP foi empregada na aplicação desses projetos. Gravação em vídeos de: folhas de atividades, discussões em plenária, trabalhos em grupo, avaliações escritas e autoavaliação dos alunos foi o principal instrumento de coleta/produção de dados. A partir da análise das informações obtidas, a pesquisadora defende a tese de que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP é um potente caminho para preparar o futuro professor de Matemática da UFMT/*campus* de Sinop, no sentido de construção do conhecimento matemático necessário a um professor de Matemática do Ensino Básico. Isso porque procura relacionar teoria e prática na aquisição do conhecimento matemático e dar sentido à Matemática que se trabalha em sala de aula. Além disso, Azevedo propôs para esse curso de licenciatura da UFMT/*campus* de Sinop que os alunos possam vivenciar a metodologia em questão desde o primeiro semestre do curso.

3) A dissertação de mestrado de Moço (2013), denominada *Discussões sobre a resolução de problemas enquanto estratégia metodológica para o ensino de Matemática*, trouxe a seguinte questão de pesquisa: “Quais as compreensões de acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática com relação à resolução de problemas enquanto estratégia metodológica?” (p. 26). Dessa forma, o objetivo geral de seu trabalho consistiu em investigar tais compreensões nesse contexto, com a finalidade de qualificação docente. Os sujeitos da pesquisa eram licenciandos em Matemática, integrantes do Programa Institucional de Bolsa de

Iniciação à Docência (PIBID), da Universidade Federal do Rio Grande (FURG). A investigação, de cunho qualitativo, foi realizada durante uma oficina desenvolvida em três etapas: i. Apresentação da utilização da RP no ensino de Matemática, dos principais pesquisadores da área e de diversos tipos de problemas matemáticos com diferentes maneiras de resolução; ii. Planejamento e elaboração de uma proposta de atividade envolvendo a RP por grupos de licenciandos; e iii. Apresentação e discussão do desenvolvimento das propostas em sala de aula. Os instrumentos escolhidos para coletar/produzir dados foram um questionário contendo questões abertas e um relato de experiência, elaborado a partir de questões norteadoras. A análise textual discursiva das informações obtidas mostrou que o ensino da Matemática pode ser mais significativo e interessante, quando se usa a RP, uma vez que os licenciandos “[...] perceberam que iniciar um conteúdo com um problema, favorece a aprendizagem, pois os alunos primeiramente vão perceber a necessidade de conhecer o novo conteúdo.” (MOÇO, 2013, p. 103). Mas, para que isso se concretize, é necessário planejamento e organização. Além disso, de acordo com esses sujeitos, ensinar Matemática através de RP exige pesquisa, dedicação e persistência. Moço conclui dizendo que o envolvimento desses alunos nas atividades propostas na pesquisa contribuiu para a qualificação docente deles.

4) Nunes (2010), em sua tese de doutorado intitulada *O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da resolução de problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática*, apoiada no modelo metodológico de Romberg (1992), teve interesse em trabalhar a Geometria Euclidiana, numa abordagem dinâmica, com futuros professores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia (UNEB). A pergunta de sua pesquisa consistiu em três questionamentos:

- 1) Como a Geometria Euclidiana, através da resolução de problemas, pode contribuir para a formação matemático-pedagógica do professor?
- 2) Como a necessidade de um conhecimento didático aliado a um conhecimento matemático, fazendo-se uso de uma metodologia alternativa de trabalho em sala de aula, pode influenciar e contribuir com eficiência na formação inicial de professores?
- 3) Como compreender o processo ensino-aprendizagem da geometria através da resolução de problemas sob a perspectiva didático-matemática na formação inicial de professores? (NUNES, 2010, p. 118).

Nesse sentido, o principal objetivo de Nunes (2010) foi o de compreender e evidenciar as potencialidades didático-matemáticas da metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP nos processos de ensinar e aprender geometria. A pesquisa, de natureza qualitativa, apresentou como instrumentos de coleta/produção de dados a observação, o diário de campo, o material escrito pelos alunos, questionários, filmagens e gravações. Foram

criados dois projetos de ensino, nas disciplinas Didática da Matemática e Laboratório de Ensino de Matemática II do referido curso. Como conclusão, a pesquisadora afirma que as disciplinas trabalhadas formaram uma dupla importante para a formação desses futuros professores, o trabalho realizado visou a formação inicial e forneceu momentos de análise e reflexão sobre as potencialidades que a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP proporciona no sentido de incrementar a aprendizagem e contribuir para os processos de ensino de Matemática, principalmente o de geometria.

5) Na dissertação de mestrado de Dutra (2011), chamada *Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem num curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância*, foi considerado o seguinte problema de investigação: “Que contribuições a Resolução de Problemas em ambientes virtuais de aprendizagem pode trazer para alunos da Licenciatura em Matemática da UFOP, na EaD?” (p. 20). Diante desse problema, o objetivo de seu estudo consistiu em identificar e analisar tais contribuições. Os sujeitos da pesquisa eram estudantes da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), que cursavam Licenciatura em Matemática na modalidade Educação a Distância (EaD). A participação dos sujeitos ocorreu na disciplina Seminário III – Resolução e formulação de problemas como abordagem metodológica para o ensino da Matemática, em polos de apoio presencial. Para coleta/produção de dados foram utilizados fóruns semanais para resolução e discussão de problemas na Plataforma Moodle, chats ao fim de determinadas atividades e um questionário final, respondido na última semana de aula. Os resultados obtidos foram considerados positivos. Notou-se que a proposta de trabalho em ambientes virtuais de aprendizagem, baseada na metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP, contribuiu para o aprendizado de conteúdos matemáticos específicos, principalmente aqueles nos quais os alunos tinham dúvidas. Além disso, tal proposta desencadeou um novo olhar sobre o tema, a percepção da importância de se resolver problemas, de modo crítico e sem memorização, mecanização. Também fez com que os licenciandos refletissem a respeito de sua prática docente, sentindo a necessidade de empregar a RP como estratégia metodológica com seus futuros alunos.

6) Na tese de doutorado de Proença (2012, p. 7), com título *A resolução de problemas na Licenciatura em Matemática: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado*, os problemas de pesquisa foram os seguintes:

Uma intervenção, baseada em um Curso sobre Resolução de Problemas e em regências de aula, favorece a formação do futuro professor de Matemática para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar por meio da resolução de problemas?

Quais as possibilidades e limites para a implementação do trabalho com a resolução de problemas nas regências de aula do estágio curricular supervisionado pelos futuros professores de Matemática?

Dessa forma, Proença (2012) objetivou principalmente investigar o impacto de uma intervenção desse tipo durante o estágio supervisionado. Os sujeitos de sua pesquisa qualitativa eram alunos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública no interior do estado de São Paulo. Observação participante e entrevistas individuais inicial e final formaram o conjunto de instrumentos utilizados para coletar/produzir dados. Antes do curso sobre RP, os licenciandos possuíam poucos conhecimentos sobre o tema e, ainda assim, tinham o entendimento através de uma abordagem baseada na ideia de ensinar para RP. Durante as regências de aula, houve certa dificuldade para os sujeitos desenvolverem uma discussão a respeito das estratégias de resolução produzidas pelos alunos. Tal fato estava relacionado com a dificuldade dos sujeitos para propor problemas com mais de uma estratégia e com a ausência de conhecimentos básicos de Matemática por parte dos alunos da escola. Tudo isso, ainda, somado a uma cultura escolar que apoia o ensino da Matemática em definições, fórmulas e exercícios. Apesar dessa realidade não muito favorável, a maioria dos licenciandos conseguiu articular teorias do curso na prática das regências, além de demonstrarem ter capacidade para ensinar Matemática por meio da RP. Somente um sujeito não conseguiu expressar os aspectos principais da abordagem da RP no ensino, mesmo com a formação favorecida pelo curso.

7) Santos (2012) norteou sua dissertação de mestrado, denominada *Educação Matemática: o que percebem os professores sobre a metodologia da resolução de problemas*, com a questão de pesquisa a seguir: “O que pensam os professores de matemática que lecionam atualmente no ensino fundamental e médio do município de Aracaju/SE – Brasil sobre a Metodologia da Resolução de Problema?” (p. 15). Com tal questão em mente, o pesquisador teve como objetivo geral averiguar o pensamento de tais professores – sujeitos de sua investigação – quanto à metodologia de RP na prática educativa deles. Para alcançar esse propósito, ele desenvolveu uma pesquisa qualitativa, tendo privilegiado a entrevista semiestruturada com perguntas abertas para instrumento de coleta/produção de dados. O trabalho de Santos (2012) compreendeu três momentos principais. No primeiro deles, foi realizada uma revisão de literatura a fim de caracterizar o desenvolvimento do ensino de Matemática no Brasil, bem como a formação do professor de Matemática no contexto brasileiro, tudo isso para subsidiar a construção de um roteiro de entrevista. No segundo, o pesquisador entrou em contato com os sujeitos participantes no intuito de garantir o apoio deles.

No terceiro momento houve duas fases: uma de preparação para a entrevista – onde cada sujeito pôde ler as perguntas que seriam feitas – e outra, para realização da entrevista propriamente dita. Depois, as respostas foram transcritas, organizadas e analisadas. Como resultados, Santos (2012) obteve que 70% dos professores afirmaram conhecer a metodologia de RP, contra 30% que não conheciam. Além disso, sobre o que eles compreendem a respeito dela,

[...] 40% deles veem como uma transformação de situações do cotidiano do aluno em conteúdos matemáticos; 20% acham que é trabalhar o raciocínio lógico do aluno; outros 20% entendem que é partir de uma situação para estimular o aluno à criação de conceitos próprios; 10% entendem que é seguir um roteiro estabelecido e os 10% restantes não possuem entendimento. (SANTOS, 2012, p. 127).

Na conclusão das ideias, Santos (2012) constatou que a parcela de docentes que prioriza a aula expositiva se relaciona com a de professores que declararam insatisfação com a sua prática pedagógica. Ele também observou um distanciamento entre a teoria e a prática, já que há docentes que afirmam conhecer outras opções metodológicas, como a RP, estão insatisfeitos com os resultados das aulas expositivas, mas não empregam tais opções em suas aulas.

### **1.2.2 Trabalhos a respeito de IM com foco na formação de professores de Matemática**

8) A dissertação de mestrado de Oliveira (2015, p. 13), intitulada *A investigação matemática com o Geogebra no estágio com pesquisa do curso de Licenciatura em Matemática da UEG/Iporá*, procurou responder às seguintes perguntas de pesquisa:

A mediação pedagógica dos estagiários do quarto ano do curso de Licenciatura em Matemática da UEG/Iporá, em 2014 possibilitou a Investigação Matemática em sala de aula? Como realizar a mediação entre [...] a pesquisa e a formação docente por meio do Estágio Supervisionado?

Para isso, Oliveira (2015) objetivou interpretar essa mediação pedagógica ao identificar as particularidades da IM em sala de aula e analisar o estágio como contexto de mediação entre a pesquisa e a formação de licenciandos do quarto ano de Matemática da Universidade Estadual de Goiás (UEG), sujeitos de sua pesquisa. Além disso, Oliveira também teve como intuito criar um *site* com informações sobre seu projeto. Autoavaliações e artigos produzidos pelos licenciandos, diário de campo do pesquisador e gravações em vídeo foram os instrumentos escolhidos de coleta/produção de dados para a investigação, do tipo qualitativa. Retomando as perguntas de sua pesquisa, Oliveira concluiu que a mediação pedagógica dos estagiários – em aulas experimentais com alunos de escolas públicas, sob supervisão de uma professora

orientadora de estágio – possibilitou a IM durante as aulas, pois foi possível identificar peculiaridades que caracterizam atividades desenvolvidas segundo essa metodologia de ensino e aprendizagem. As principais dificuldades dos estagiários ocorreram em torno de imprevisibilidades, quanto ao tempo gasto nas investigações, ao surgimento de situações inéditas e inesperadas; forçando, portanto, um constante replanejamento. Por fim, a mediação entre pesquisa e formação docente no estágio aconteceu de modo sistematizado, com uso de procedimento científico. A partir da formulação de um problema, através da coleta/produção e análise de dados, os licenciandos identificaram inter-relações entre a prática e a fundamentação teórica, o que propiciou a construção de saberes e o desenvolvimento de habilidades fundamentais para exercer a docência, ou seja, integração entre teoria e prática, pesquisa e reflexão.

9) Saraiva (2012, p. 36), em sua dissertação de mestrado chamada *Atividades investigativas para o ensino e aprendizagem dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas*, investigou o problema de pesquisa a seguir: “De que forma a metodologia da investigação matemática pode contribuir para o ensino e aprendizagem dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas?”. Nesse contexto, a pesquisadora buscou analisar as possibilidades que essa metodologia proporciona na descoberta e aprendizado de tais conceitos, em uma turma do quarto ano de um curso de Licenciatura em Matemática – sujeitos participantes de sua pesquisa. Para coleta/produção de dados, a investigação contou com observação participante, questionário com perguntas abertas e diário de campo – da pesquisadora e dos alunos, estes últimos para registrar o trabalho dos licenciandos. A análise dos dados mostrou que foi possível propiciar aos sujeitos um espaço de discussão, de criatividade e de manifestação de entendimentos entre os elementos dos grupos, entre os grupos e com a professora. A experiência contou com outras potencialidades didático-pedagógicas, como:

[...] a oportunidade que os alunos tiveram para refletirem a respeito dos raciocínios implícitos na descrição de suas estratégias de resolução das tarefas, além de argumentarem para defenderem esses raciocínios; o trabalho em grupo proporcionou momentos de interação e interlocuções entre os alunos nos grupos e também entre os alunos e a professora-pesquisadora; a oportunidade de expressarem-se de forma oral possibilitou aos alunos se expressarem e comunicarem suas ideias e conjecturas para os outros alunos a respeito dos conceitos e propriedades de sequências numéricas. (SARAIVA, 2012, p. 78).

Apesar disso, houve limitações em geral, por exemplo: falta de conhecimento dos alunos em relação aos conceitos envolvidos, com inabilidade na manipulação dos símbolos

matemáticos e dificuldade em trabalhar os conceitos e interpretá-los geometricamente; pequeno número de aulas disponíveis para a realização da pesquisa; baixa assiduidade dos estudantes nos encontros; além da pouca experiência da professora-pesquisadora em sala de aula (SARAIVA, 2012).

Por fim, Saraiva (2012) constatou que atividades investigativas efetuadas durante a formação inicial podem estimular sua futura utilização pelo professor e promover uma mudança na concepção a respeito do ensino de Matemática e na postura docente diante do trabalho em sala de aula.

### **1.2.3 Trabalho envolvendo RP e IM visando formação de professores de Matemática**

10) A dissertação de mestrado de Almeida (2015, p. 8), com título *A transversalidade das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores: WebQuest como recurso pedagógico para o ensino da Matemática*, foi guiada pela seguinte questão de investigação: “Qual é a contribuição das Tecnologias de Informação e Comunicação, enquanto recurso pedagógico – *WebQuest* – como instrumento para se trabalhar as Tendências em Educação Matemática na formação inicial de professores?”. Nesse sentido, seu objetivo geral consistiu em responder a tal questão. Dentre as tendências em Educação Matemática consideradas pelo pesquisador, há a RP e a IM. A pesquisa desenvolvida seguiu caráter qualitativo, sendo que os sujeitos investigados eram alunos atuais e egressos do curso de Licenciatura em Matemática do Programa Parceladas da Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT). Os instrumentos de coleta/produção de dados escolhidos foram análise documental, questionários, caderno de campo e filmagens. Um curso de extensão foi aplicado a licenciandos do 3º semestre com o propósito de estudar, planejar e produzir *WebQuests* como recurso pedagógico, para ser empregado na Educação Básica, fazendo uso das tendências da Educação Matemática para formação inicial docente. Almeida (2015) finaliza dizendo que a aplicação desse curso de extensão pôde contribuir para a formação dos licenciandos no que diz respeito à construção dos conhecimentos das várias metodologias de ensino de Matemática – sobretudo das TIC –, aplicada no contexto profissional. Além disso, o curso colaborou para que a metodologia da tendência de TIC adquirisse um caráter transversal, no sentido de ser a espinha dorsal no trabalho com as demais tendências.

### 1.3 JUSTIFICATIVA DESTA PESQUISA

Conforme mencionado no início deste capítulo, ao realizar uma pesquisa científica é necessário revisar a literatura atual, situar o trabalho que se pretende desenvolver e trazer contribuições para a bibliografia do presente momento. Nesse sentido, Gil (2002) e Araújo e Borba (2013) chamam atenção para a importância de se encontrar lacunas nos trabalhos já realizados sobre o tema em questão. Isso porque, segundo esses últimos autores, tal exercício ajuda o pesquisador a “focalizar sua lente” no tema e justificar a relevância de sua pesquisa.

Buscando efetuar esse exercício, analisaram-se os 10 trabalhos selecionados conforme critérios apresentados no quadro 01. A análise consistiu em identificar: os autores dos trabalhos; o tema – RP e/ou IM?; o entendimento/concepção dos autores sobre a RP e/ou a IM; o tipo de formação docente – inicial e/ou continuada; o foco da pesquisa; os conhecimentos predominantemente abordados – matemáticos e/ou didático-pedagógicos; e a aplicação ou não da RP e/ou IM escola pelos sujeitos da pesquisa. Considerou-se que a RP/IM foi aplicada pelos sujeitos na escola quando estes ministraram pelos menos uma aula – sendo professores da Educação Básica – ou realizaram pelo menos uma regência de aula no contexto do estágio supervisionado ou PIBID – na condição de licenciandos.

**Quadro 01** – Análise dos trabalhos selecionados.

<b>Autores</b>	<b>RP ou IM?</b>	<b>Entendimento/concepção sobre a RP e/ou a IM</b>	<b>Formação docente</b>	<b>Foco da pesquisa</b>	<b>Principais saberes abordados</b>	<b>A RP/IM foi aplicada na escola?</b>
Justulin (2014)	RP	Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP	Inicial e continuada	Aprendizagens profissionais docentes	Matemáticos e didático-pedagógicos	Sim, pelos professores
Azevedo (2014)	RP	Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP	Inicial	Formação matemática de licenciandos	Matemáticos	Não
Moço (2013)	RP	RP como estratégia metodológica para o ensino e aprendizagem de Matemática	Inicial	Compreensões sobre a RP como metodologia	Didático-pedagógicos	Sim, pelos licenciandos

<b>Autores</b>	<b>RP ou IM?</b>	<b>Entendimento/ concepção sobre a RP e/ou a IM</b>	<b>Formação docente</b>	<b>Foco da pesquisa</b>	<b>Principais saberes abordados</b>	<b>A RP/IM foi aplicada na escola?</b>
Nunes (2010)	RP	Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP	Inicial	Potencialidades didático-matemáticas da RP	Matemáticos e didático-pedagógicos	Não
Dutra (2011)	RP	Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP	Inicial	Contribuições da RP em AVA <sup>1</sup>	Matemáticos	Não
Proença (2012)	RP	Ensino-aprendizagem da Matemática escolar por meio da RP	Inicial	Implementação da RP como metodologia em regências do estágio	Didático-pedagógicos	Sim, pelos licenciandos
Santos (2012)	RP	RP como metodologia de ensino	Continuada	Percepções de professores sobre a RP	Didático-pedagógicos	Sim, pelos professores
Oliveira (2015)	IM	IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática	Inicial	Utilização da IM como metodologia em regências do estágio	Didático-pedagógicos	Sim, pelos licenciandos
Saraiva (2012)	IM	IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática	Inicial	Contribuições da IM para o ensino e aprendizagem de determinados conteúdos	Matemáticos	Não
Almeida (2015)	RP e IM	RP e IM como tendências em Educação Matemática	Inicial e continuada	TIC <sup>2</sup> e tendências em Educação Matemática na formação docente	Didático-pedagógicos	Não

Fonte: Próprio autor.

<sup>1</sup> AVA: Ambiente Virtual de Aprendizagem.

<sup>2</sup> TIC: Tecnologias de Informação e Comunicação.

Como se pode notar através do quadro 01, a maior parte dos trabalhos trata da RP, abordando-a na formação inicial docente, com enfoques variados de pesquisa, preocupando-se de modo equilibrado com os conhecimentos matemáticos e didático-pedagógicos, e aplicando-a na escola por meio de professores ou licenciandos. A concepção dos autores desses trabalhos quanto à RP é variada:

- Santos (2012) compreende a RP como metodologia de ensino apenas, tendo fundamentado seu estudo em pesquisadores como Luiz Roberto Dante, Lourdes de la Rosa Onuchic, George Polya e Juan Ignacio Pozo;
- Moço (2013) e Proença (2012) vão além, pois entendem a RP como um meio, uma estratégia metodológica para o ensino e aprendizagem de Matemática. Moço (2013) se baseou nas referências citadas anteriormente, contando também com Norma Suely Gomes Allevato e Kátia Smole; enquanto Proença (2012) apoiou-se em Norma Suely Gomes Allevato, Lourdes de la Rosa Onuchic, George Polya e Juan Ignacio Pozo, e também em Marcia Regina Ferreira de Brito, Nelson Antonio Pirola e Robert Sternberg – estes três últimos autores voltados à linha de Psicologia da Educação Matemática;
- Os demais – Justulin (2014), Azevedo (2014), Nunes (2010) e Dutra (2011) – concebem o ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP, tendo se fundamentado prioritariamente em Lourdes de la Rosa Onuchic.

Os dois trabalhos que têm como tema a IM focalizaram a formação inicial. Em um deles predominando os conhecimentos matemáticos e no outro, os didático-pedagógicos, sendo que no de Oliveira (2015) os sujeitos tiveram a oportunidade de vivenciar na prática escolar a metodologia em questão, durante regência do estágio supervisionado. Os autores de tais trabalhos – Oliveira (2015) e Saraiva (2012) – têm o mesmo entendimento a respeito da IM, pois a visualizam como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, sendo João Pedro da Ponte o principal referencial teórico.

Por fim, o único trabalho que trouxe a RP e a IM, tratou-as de modo marginal junto com outras tendências em Educação Matemática e por meio das TIC. Levou em consideração tanto a formação inicial quanto a continuada, com destaque para os conhecimentos didático-pedagógicos, porém, ainda sem dar oportunidade a professores e/ou futuros professores de efetivarem o emprego da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática no contexto escolar, em uma aula ou regência de aula de Matemática. Almeida (2015) acredita que a RP e a IM são tendências em Educação Matemática, fundamentou seu estudo sobre a RP em pesquisadores como Luiz Roberto Dante e Juan Ignacio Pozo e sobre a

IM em João Pedro da Ponte e, quando abordou a RP e a IM ao mesmo tempo, baseou-se em Paul Ernest e Norma Suely Gomes Allevato.

Portanto, a lacuna que se observa nesses 10 trabalhos é que nenhum deles discute a RP e a IM ao mesmo tempo, como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, comparando uma com a outra, sob a perspectiva de licenciandos nessa área, focalizando os conhecimentos didático-pedagógicos e, principalmente, permitindo um papel de destaque aos sujeitos, na condição de futuros professores. Tal aspecto indica a necessidade de mais iniciativas, que permitam ao licenciando experienciar efetivamente tais metodologias, aplicando-as em sala de aula da Educação Básica. Esse é justamente o enfoque do presente trabalho.

Dessa forma, a análise exposta nesta seção permitiu relacionar os trabalhos selecionados com a presente pesquisa de doutorado, além de explicitar de que forma pretendeu-se contribuir com a literatura existente no momento atual, justificando-se assim a importância desta pesquisa.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A partir do século XX, o ensino e a aprendizagem de Matemática foram influenciados internacionalmente por três movimentos até que se começasse a discutir sobre a utilização da RP para tais fins (ONUCHIC, 1999).

*Primeiramente*, no início do século – de acordo com a referida autora – o ensino era baseado na memorização e repetição. Cabia ao professor expor os conteúdos e aos alunos receberem a informação pronta, copiá-la, retê-la e posteriormente repeti-la em exercícios feitos durante a aula e também em casa, como forma de treinamento. O aprendizado era medido por meio de testes, nos quais se o estudante conseguisse repetir bem o que o docente tinha apresentado então concluía-se que havia êxito no processo. Esse tipo de abordagem não é muito diferente do que ainda se pode notar hoje no caso do Brasil, pois, segundo os PCN de Matemática, “[...] o ensino de Matemática ainda é marcado [...] pela formalização precoce de conceitos, pela excessiva preocupação com o treino de habilidades e mecanização de processos sem compreensão.” (BRASIL, 1998a, p. 19).

Luckesi (1994) classifica as tendências pedagógicas segundo a posição que cada uma delas assume a respeito das finalidades sociais da escola. Sendo assim, pode-se compreender esse primeiro movimento como típico da pedagogia liberal tradicional. Nela, a função da escola é preparar intelectualmente e moralmente os alunos, os conteúdos ensinados são os conhecimentos acumulados pela humanidade, e o método de ensino, bem como os pressupostos de aprendizagem, configuram conforme o explicitado anteriormente.

*Na sequência* – a partir da década de 1920, nacionalmente, e desde o fim do século XIX na Europa e Estados Unidos – houve um *segundo movimento*, conhecido como Escola Nova. Tal movimento apresentava como base comum às diversas correntes pedagógicas vigentes o “princípio da atividade” e o “princípio de introduzir na escola situações da vida real” (MIORIM, 1995). Nessa época, segundo Onuchic (1999), a orientação era a de que os alunos deveriam aprender Matemática com compreensão, e de tal forma a abandonar alguns elementos do movimento anterior. Em outras palavras, a memorização de fatos básicos – como a tabuada, por exemplo, e os seus treinos – estavam proibidos.

O movimento da Escola Nova se traduz no que Luckesi (1994) chama de pedagogia liberal renovada. Esta tendência pedagógica possui duas versões: a progressivista e a não diretiva. Na progressivista, o papel da escola consiste em adequar as necessidades de cada indivíduo ao meio social, os conteúdos a ensinar são estabelecidos conforme as experiências vivenciadas pelo sujeito – valoriza-se o “aprender a aprender” –, o método de ensino considera a ideia de “aprender fazendo”, e tem-se como pressuposto de aprendizagem a descoberta dos conhecimentos e a autoaprendizagem. Por outro lado, na versão não diretiva, a finalidade da escola é auxiliar na formação de atitudes – portanto, ela deve estar mais voltada aos aspectos psicológicos do que aos pedagógicos ou sociais –, a transmissão de conteúdos é um objetivo secundário, os métodos usuais de ensino são dispensáveis – o professor deve desenvolver um método próprio e ser um “facilitador” da aprendizagem do aluno –, e adota-se como pressuposto que aprender significa modificar as percepções individuais.

*Por fim*, nas décadas de 1960 e 1970 o ensino e a aprendizagem de Matemática em vários países, incluindo o Brasil, sofreram influências renovadoras de um *terceiro movimento* denominado Matemática Moderna. Esta também ignorava as reformas anteriores. Era centrada em uma matemática bastante formalizada, fundamentada principalmente em estruturas lógicas, algébricas, topológicas e de ordem, enfatizando a teoria dos conjuntos (ONUCHIC, 1999). No entanto, conforme os PCN (BRASIL, 1998a), o que o movimento propunha estava distante do alcance dos alunos, principalmente daqueles que estavam iniciando o Ensino Fundamental. Assim, nas palavras de Onuchic e Allevato (2011, p. 78): “O tratamento excessivamente abstrato, o despreparo dos professores para este trabalho, assim como a falta de participação dos pais de alunos, nesse movimento, fadou-o ao fracasso.”

O Movimento da Matemática Moderna aconteceu quando a prática escolar sofria influência da pedagogia liberal tecnicista, já que esta “[...] foi introduzida mais efetivamente no final dos anos 60 [...] quando a orientação escolanovista cede lugar à tendência tecnicista” (LUCKESI, 1994, p. 63). Nessa tendência pedagógica, a escola tem a função de modelar o comportamento humano – organizando o processo de aquisição de conhecimentos, habilidade e atitudes específicas a fim de integrar os indivíduos na máquina do sistema social –, os conteúdos de ensino são informações e princípios científicos selecionados e organizados em uma sequência lógica por especialistas, os métodos para ensino correspondem a técnicas e procedimentos necessários à transmissão e à recepção das informações, e pressupõe-se que a aprendizagem equivale à modificação do comportamento, condicionado via aplicação de reforço das respostas que se deseja obter (LUCKESI, 1994).

[...] Entretanto, não há indícios seguros de que os professores da escola pública tenham assimilado a pedagogia tecnicista. [...] A aplicação da metodologia tecnicista (planejamento, livros didáticos programados, procedimentos de avaliação etc.) não configura uma postura tecnicista do professor; antes, o exercício profissional continua mais para uma postura eclética em torno de princípios pedagógicos assentados nas pedagogias tradicional e renovada. (LUCKESI, 1994, p. 63).

Explicitados os três movimentos – 1) Tradicional, baseado na memorização e repetição; 2) Escola Nova; e 3) Matemática Moderna – que antecederam as discussões referentes à RP, pode-se afirmar que foi somente nos anos de 1980 que esta começou a receber importância e ser associada, pelo menos na teoria, ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática em todo o mundo – apesar de que “os problemas nos currículos remontam, pelo menos, ao tempo dos antigos egípcios, chineses e gregos”. (STANIC; KILPATRICK, 1992, p. 2). Onuchic (1999) esclarece que um marco histórico foi a publicação do documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*, pelo National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), com a indicação de que a RP deveria ser vista como o foco da Matemática escolar. Além disso, o documento recomendava algumas ações como:

- O currículo matemático deveria ser organizado ao redor de resolução de problemas;
- A definição e a linguagem de resolução de problemas em matemática deveria ser desenvolvida e expandida de modo a incluir uma ampla gama de estratégias, processos e modos de apresentação que encerrassem o pleno potencial de aplicações matemáticas;
- Os professores de matemática deveriam criar ambientes de sala de aula onde a resolução de problemas pudesse prosperar;
- Materiais curriculares adequados ao ensino de resolução de problemas deveriam ser desenvolvidos para todos os níveis de escolaridade;
- Os programas de matemática dos anos 80 deveriam envolver os estudantes com resolução de problemas, apresentando aplicações em todos os níveis;
- Pesquisadores e agências de fomento à pesquisa deveriam priorizar, nos anos 80, investigações em resolução de problemas. (ONUCHIC, 1999, p. 205).

A respeito desta última ação, Justulin (2016) efetuou um levantamento bibliográfico da produção brasileira sobre RP em cinco relevantes revistas – Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Boletim do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação Matemática (GEPPEM), Educação Matemática em Revista, Educação Matemática Pesquisa e Zetetiké –, desde a sua criação até o ano de 2010. Após análise dos dados, a autora concluiu que: há um pequeno número de trabalhos no período em questão, pois foram encontrados só 39 artigos sobre o tema; o primeiro artigo sobre RP no país foi publicado em 1977 no Boletim GEPPEM; e a década de maior produção de investigações que discutiram a temática foi a de 2000.

As orientações propostas pelo NCTM tiveram diferentes interpretações quanto à forma de se tratar a RP, em função das várias concepções das pessoas e grupos da época (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004).

Nesse sentido, Stanic e Kilpatrick (1992) identificam três temas centrais que determinam o papel da RP nos currículos matemáticos escolares: a) RP como *contexto* – baseado na noção de que os problemas e a RP são meios para se alcançar fins importantes; b) RP como *capacidade* – este insere a RP no topo da hierarquia das capacidades fundamentais a serem adquiridas pelos alunos; e c) RP como *arte* – no qual a RP é vista como a arte da descoberta, mais especificamente uma arte oriunda de imitação e prática.

Similarmente, Schroeder e Lester<sup>1</sup> (1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) explicitam três abordagens distintas para se trabalhar a RP em sala de aula: 1. Ensinar *sobre* RP; 2. Ensinar Matemática *para* resolver problemas; e 3. Ensinar Matemática *através* da RP. A primeira delas consiste em teorizar *sobre* o tema, tratando a RP como um conteúdo do currículo, isto é, ensinando técnicas e estratégias de RP matemáticos. Na segunda abordagem, o professor deveria primeiro formalizar os conteúdos matemáticos *para*, em seguida, os estudantes aplicá-los na RP. Por fim, na terceira empregam-se os problemas não só como um propósito *através* dos quais se aprende Matemática, mas inclusive como ponto de partida para isso (ONUCHIC, 1999). Schroeder e Lester<sup>2</sup> (1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2004) destacam que, na teoria, essas três abordagens podem ser separadas, contudo na realidade elas se combinam e geralmente acontecem de formas e sequências variadas.

O ensino *sobre* RP pode ser identificado com o tema “RP como *arte*”. Ambos foram fundamentados no trabalho de Polya (1985) – considerado por muitos o pai da RP – autor do livro *How to solve it*, publicado originalmente em 1944. Polya (1985) se dedicou a descobrir como resolver problemas e, portanto, orientou professores e alunos quanto a isso por meio de suas publicações. Ele propôs o estudo de heurísticas na RP – métodos e regras do processo solucionador de problemas, particularmente as operações mentais.

O ensino de Matemática *para* RP equivale ao tema “RP como *capacidade*”, algo ainda bastante adotado por vários docentes em suas aulas – uma visão estreita e limitada das possibilidades de trabalho com a RP. Já o ensino de Matemática *através* da RP reflete a “RP

---

<sup>1</sup> SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics*. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

<sup>2</sup> Ibid.

como *contexto*”, ampliando tal visão e considerando, portanto, a RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

Assim como há vários modos de se abordar a RP em sala de aula, existem diferentes concepções de problema, dependendo da definição de cada autor.

Polya (1985) considera problema uma situação na qual se busca maneiras para se alcançar um determinado objetivo, e, no entanto, não se consegue fazer isso prontamente. Em suas palavras:

Temos um problema sempre que procuramos os meios para atingir um objetivo. Quando temos um desejo que não podemos satisfazer imediatamente, pensamos nos meios de satisfazê-lo e assim se põe um problema. A maior parte da nossa atividade pensante, que não seja simplesmente sonhar acordado, se ocupa daquilo que desejamos e dos meios para obtê-lo, isto é, de problemas. (POLYA, 1985, p. 13).

Na resolução de um problema, o teórico indica quatro fases de trabalho: I. Compreensão do problema; II. Estabelecimento de um plano; III. Execução do plano; e IV. Retrospecto (POLYA, 1985).

Schoenfeld (1992) chama à atenção para o fato de que o termo *problema* teve múltiplos significados ao longo dos anos, o que pode dificultar a interpretação da literatura sobre o tema. Aproveitando-se da definição em dicionário, ele ilustra dois entendimentos do que seria um problema: 1. Tudo o que é necessário fazer ou exigir que seja feito em Matemática; e 2. Uma questão difícil ou complexa.

Para Sternberg (2000), tem-se um problema quando há um obstáculo a ser superado na busca pela resposta a uma pergunta ou pelo alcance a um objetivo. Se isso puder ser feito recuperando-se rapidamente a resposta da memória, não se está diante de um problema, porém se for o contrário, então existe um problema a ser resolvido. O estudioso propõe um ciclo de resolução de problemas composto por sete etapas: 1. Identificação do problema; 2. Definição e representação do problema; 3. Formulação da estratégia; 4. Organização da informação; 5. Alocação de recursos; 6. Monitorização; e 7. Avaliação (STERNBERG, 2000).

Ponte (2003) define problema em função de sua estrutura e de seu grau de dificuldade: os problemas são tarefas que apresentam uma estrutura fechada – isto é, resposta única, mas com possibilidade de vários modos de resolução – e têm elevado nível de dificuldade. Ele ainda compara problemas e exercícios, distinguindo-os apenas pela dificuldade, já que estes últimos

são mais fáceis. Porém, ressalta a subjetividade em tal caso, pois “uma mesma questão pode ser para uma pessoa um problema e para outra um exercício [...]” (PONTE, 2003, p. 4).

Para Ponte (2014a), o termo *tarefa* significa uma proposta de trabalho fornecida – usualmente pelo professor – aos alunos, usada para designar genericamente problema, exercício e demais tipos – que serão apresentados na próxima seção. O autor ainda distingue tarefa de *atividade*, pois segundo ele a atividade refere-se às ações dos estudantes em um determinado contexto, isto é, ela consiste na execução de uma ou mais tarefas. Portanto, no entendimento desse teórico, a tarefa em geral é exterior ao aluno, enquanto que a atividade diz respeito essencialmente à interpretação e ação deste sujeito.

Por fim, Onuchic (1999, p. 215) defende que “[...] problema é tudo aquilo que não se sabe fazer mas que se está interessado em resolver [...]”. Essa definição possui dois aspectos implícitos. Primeiro, ao contrário de Ponte (2003), a autora não distingue problema de qualquer outro tipo de tarefa, pois para ela “[...] problema é tudo aquilo que não se sabe fazer [...]” (ONUCHIC, 1999, p. 215) e também,

É verdade que, entre os diversos autores e trabalhos já publicados, podem ser encontrados muitos conceitos de *problema* adjetivados, refletindo qualidades específicas que deles se espera: problemas de fixação, exercícios, problemas abertos, problemas fechados, problemas padrão, problemas rotineiros e não rotineiros, quebra-cabeças, desafios, entre outros. Na realidade, são todos problemas, e os adjetivos expressam diferentes tipos de problema que admitem, para sua resolução, diferentes estratégias. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Em segundo lugar, quando Onuchic (1999, p. 215) diz: “[...] mas que se está interessado em resolver [...]”, tal afirmação reflete que o interesse pelo problema e, conseqüentemente, a busca pela solução dependem da motivação, do empenho discente.

Na RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, o problema – ou a situação-problema, como é chamado por alguns – é o ponto de partida da atividade matemática, conforme orientam os PCN de Matemática (BRASIL, 1998a). Neste tipo de metodologia, professor e aluno têm papéis fundamentais, pois enquanto o primeiro observa, medeia e avalia o trabalho discente, o segundo aprende de forma ativa, por meio da compreensão dos conteúdos e da construção de novos conhecimentos a partir de antigos e de conexões entre os diferentes ramos da Matemática (ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

O docente que deseja adotar essa metodologia em suas aulas pode seguir a proposta básica de Onuchic (1999), a qual é composta por sete etapas:

- a. Formar grupos de alunos e entregar o(s) problema(s) proposto(s);
- b. Observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente;
- c. Anotar os resultados obtidos por diferentes grupos na lousa;
- d. Envolver todos os alunos em uma plenária para discutir a resolução dos problemas propostos;
- e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes;
- f. Discutir e chegar a um consenso com a turma;
- g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.

A título de informação, destaca-se que essa proposta básica foi complementada em Allevato e Onuchic (2014). Na proposta atual, primeiramente os alunos leem o problema sozinhos e depois se agrupam para ler e discutir em conjunto. Outra mudança significativa ocorre após a formalização do conteúdo: propõe-se novos problemas que, ao serem resolvidos, permitem ao professor avaliar se os conceitos matemáticos foram compreendidos e, ao aluno, consolidar a aprendizagem propiciada pelas etapas prévias. Assim, as dez etapas atuais são:

[...] (1) proposição do problema, (2) leitura individual, (3) leitura em conjunto, (4) resolução do problema, (5) observar e incentivar, (6) registro das soluções na lousa, (7) plenária, (8) busca do consenso, (9) formalização do conteúdo, (10) proposição e resolução de novos problemas. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 45).

Voltando ao segundo aspecto implícito na definição de problema dada por Onuchic (1999), verifica-se que este está em consonância com um dos requisitos da aprendizagem significativa: disposição, motivação, empenho do indivíduo para realizar tarefas que promovam a interligação entre a nova informação e aquela já apreendida (MOREIRA, 1999), como é o caso dos problemas, no contexto da RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

Portanto, a aprendizagem significativa é uma das potencialidades no uso da RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Meneghetti e Redling (2012), além desta, destacam outras, como: diminuição da distância entre teoria e prática na escola, propiciada pelo educador que trabalhe uma linguagem capaz de desafiar o aluno, mas também que o leve a refletir sobre sua realidade e seus anseios; possibilidade de descoberta de diferentes soluções a partir dos conhecimentos prévios do indivíduo; desenvolvimento de um ambiente de interação, discussão e reflexão entre os estudantes, trabalhando o registro, a comunicação e o raciocínio.

Na mesma direção, Lamonato e Passos (2011, p. 70) apontam como potenciais para a Matemática escolar a questão de se poder “[...] oportunizar o registro, a negociação de significados e a comunicação de processos e resultados; [...] estimular a aprendizagem e a articulação de conhecimentos aprendidos anteriormente [...]”.

Onuchic e Allevato (2004, 2011) também elencam como potencialidades no uso da RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática o fato de ela:

- Focalizar as ideias matemáticas e dar sentido ao que se está estudando;
- Desenvolver o “poder matemático” nos alunos, isto é, a capacidade para pensar matematicamente, fazendo uso de diversas e convenientes estratégias na RP, permitindo assim maior compreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos;
- Estimular a crença de que os estudantes são capazes de “fazer matemática”, com isso a confiança e a autoestima deles se elevam;
- Empolgar os professores, que não querem voltar a ensinar da forma tradicional. Eles se sentem gratos com o fato de os alunos desenvolverem a compreensão por seus próprios raciocínios;
- Fazer com que o docente formalize os conceitos e teorias matemáticas somente na etapa final da aula, sendo que dessa forma os conteúdos passam a fazer mais sentido para os aprendizes.

Apesar de todas essas potencialidades, alguns autores se depararam com certas dificuldades ao aplicar a RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Por exemplo, Meneghetti e Redling (2012) salientam a necessidade de contextualização dos problemas à realidade e ao cotidiano do aluno, caso se queria obter maior interesse e envolvimento deste. Ainda, afirmam que no início da aula geralmente a turma pode apresentar resistências ao desenvolvimento das tarefas propostas. Reis e Zuffi (2007) acrescentam que: um grande número de alunos pode se constituir em um entrave ao docente, que provavelmente não conseguirá dar atenção a todos ao mesmo tempo, podendo gerar falta de atenção dos discentes na aula; sujeitos que não estão acostumados com esse tipo de tarefa muitas vezes ficam mais relutantes e acabam reclamando bastante de suas dificuldades perante a resolução dos problemas; os estudantes podem carregar certas deficiências na sua formação aritmética e algébrica, fato que requer superação de obstáculos nesse sentido, com maior exercício de suas habilidades metacognitivas.

Em uma visão estendida, RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática também possibilita que os alunos formulem seus próprios problemas, o que pode ocorrer antes, durante ou depois da resolução de um problema. Discussões em torno desse assunto são abordadas em Silver (1996). Ele defende que a formulação de problemas ajuda no sentido de desenvolver relações pessoais com a Matemática, além de personalizá-la e humanizá-la. Nesse sentido, os alunos devem ser estimulados a formular seus próprios problemas durante o processo de aprendizagem.

Finalmente, entende-se que a formulação de problemas pode ser vista como uma fase mais avançada da RP, mas também como um movimento que vai ao encontro das ações realizadas durante uma IM.

A fim de contextualizar o leitor, neste trabalho, é adotado o seguinte:

- Para o termo *tarefa*, o entendimento de Ponte (2014a): proposta de trabalho fornecida, usualmente pelo professor, aos alunos, usada para designar genericamente problema, exercício e demais tipos. Para a definição de *problema*, a concepção segundo Ponte (2003): problemas são tarefas que apresentam uma resposta única, mas com possibilidade de vários modos de resolução, e têm elevado nível de dificuldade;
- Para o emprego da RP em sala de aula seguiu-se a *proposta básica* de Onuchic (1999), composta pelas *sete etapas* de a) a g). Mesmo havendo uma proposta mais atual (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014), adotou-se a proposta anterior, pois as etapas contidas nela já foram julgadas como suficientes para o propósito deste trabalho;
- Apesar de, atualmente, Allevato e Onuchic (2014) empregarem o termo ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da RP, como o presente trabalho não envolveu a questão da avaliação em Matemática, optou-se pelo termo antigo, ou seja, ensino e aprendizagem de Matemática através da RP;
- De agora em diante, será escrito apenas RP para indicar o ensino e aprendizagem de Matemática através da RP, isto é, a RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

## 2.2 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Ponte (2007) apresenta a IM como uma abordagem particular da RP que vem sendo utilizada em Portugal desde o início dos anos 1990. No entanto, além de Portugal, a IM também

aparece em estudos de outros países como Estados Unidos da América, Inglaterra e França (PONTE; BROCARD; OLIVEIRA, 2013).

A noção de RP ganhou destaque na Educação Matemática portuguesa no início dos anos 1980 (PONTE, 2007). Ponte e Abrantes<sup>3</sup> (1982, p. 205 apud PONTE, 2007, p. 2, tradução nossa), influenciados pelas ideias de Polya e do NCTM, apresentaram a noção de problema como uma "questão na qual os estudantes não têm um processo de rotina para resolvê-lo, mas que estimula sua curiosidade e sua vontade de trabalhar nele." Ao mesmo tempo, esses autores sugeriram que, ao resolver um problema, o aluno é estimulado a ter uma participação ativa. Ele deve ser o matemático, deve enfrentar cada nova situação, pensar por si mesmo, tomar as próprias decisões e avaliar o trabalho realizado. Nesse momento, os autores ainda não tinham usado a palavra *investigação*, mas sugeriram que o estudante pode executar uma atividade semelhante à do matemático profissional (PONTE, 2007).

De acordo com Ponte (2007), a ampla gama de tarefas que podem ser vistas como um problema levou educadores matemáticos a se sentirem desconfortáveis a respeito desse termo. Tentando dar maior clareza a isso, Abrantes<sup>4</sup> (1988 apud PONTE, 2007) distinguiu e analisou o valor educacional de diferentes tipos de problemas: exercício, problema de palavra, problema de colocar em equação, problema de provar, problema de descobrir, problema da vida real, situação problemática e situação. O autor defende que os problemas mais interessantes são os três últimos – exatamente os que ele acreditava serem os menos trabalhados na prática de ensino de Matemática. A respeito das ideias sobre situação problemática, pode-se observar uma similaridade com a atividade investigativa (PONTE, 2007).

No mesmo período, um seminário português marcou importante momento na afirmação de uma nova perspectiva curricular da Educação Matemática portuguesa. Nele se fez muitas referências a *problemas, RP, formulação de problemas, atividades exploratórias, investigativas e de descoberta* (APM<sup>5</sup>, 1988 apud PONTE, 2007). Porém, o conceito de IM só foi profundamente discutido em um artigo de Ponte e Matos<sup>6</sup> (1992, p. 239 apud PONTE, 2007, p. 4, tradução nossa), que retornou à ideia de que em uma investigação os "alunos são colocados

---

<sup>3</sup> PONTE, J. P.; ABRANTES, P. Os problemas e o ensino da Matemática. In: **Ensino da Matemática**: anos 80. Lisboa: SPM, 1982. p. 201-214.

<sup>4</sup> ABRANTES, P. Um (bom) problema (não) é (só)... **Educação e Matemática**, Lisboa, v. 8, p. 7-10 e 35.

<sup>5</sup> APM. **Renovação do currículo de Matemática**. Lisboa: APM, 1988.

<sup>6</sup> PONTE, J. P.; MATOS, J. F. Cognitive processes and social interaction in mathematical investigations. In: PONTE, J. P. et al. (Eds.), **Mathematical problem solving and new information technologies**: research in contexts of practice. Berlin: Springer, 1992. p. 239-254.

no papel de matemáticos". Nesse artigo, as tarefas investigativas aparecem pela primeira vez explicitamente como um tipo diferente dos problemas. Foi justamente essa noção de IM que se tornou referência para os estudos desenvolvidos na década de 1990 em Portugal, em particular para a iniciativa mais significativa nessa área – o *Projeto Matemática para Todos* (PONTE, 2007).

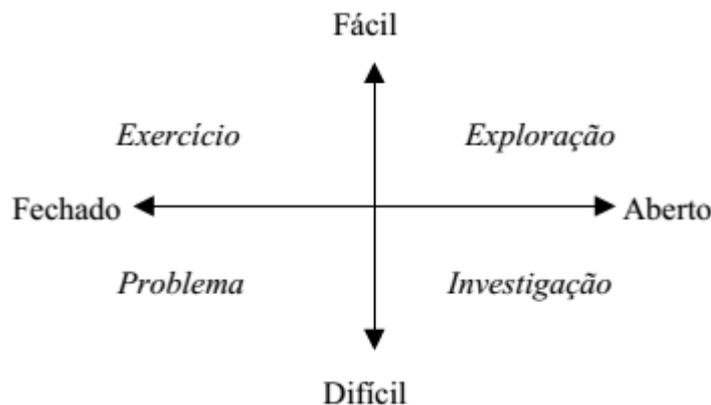
No Brasil, a IM vem sendo recomendada desde o final dos anos 1990. De acordo com o orientado pelos PCN, as atividades exploratórias e investigativas são parte fundamental da aprendizagem discente (BRASIL, 1998a). Inclusive, a IM é vista como uma aproximação dos objetivos para o ensino fundamental, pois espera-se que os alunos sejam capazes de:

[...] identificar os conhecimentos matemáticos como meios para compreender e transformar o mundo à sua volta e perceber o caráter de jogo intelectual, característico da Matemática, como aspecto que estimula o interesse, a curiosidade, o *espírito de investigação* e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas. (BRASIL, 1998a, p. 47, grifo nosso).

Outros autores brasileiros vêm discutindo a IM como uma metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005), Fiorentini (2012), Meneghetti e Redling (2012), Lamonato e Passos (2011) e Vieira e Allevato (2012) são alguns exemplos.

Para auxiliar na definição da diversidade de tarefas propostas para o ensino e a aprendizagem de Matemática, Ponte (2003) distingue quatro diferentes tipos – exercício, problema, exploração e investigação – em função do grau de dificuldade e de abertura da tarefa, conforme figura 02.

**Figura 02** – Os diversos tipos de tarefas, em termos do grau de dificuldade e de abertura.



Fonte: Ponte (2003, p. 5).

Na seção anterior já foram definidos *exercício* e *problema*, mas ressalta-se que, segundo a concepção desse teórico, ambos apresentam uma estrutura fechada, o que diferencia um do outro é que enquanto o exercício é fácil, o problema é difícil.

Como se pode notar na figura 02, as *tarefas exploratórias* possuem uma estrutura mais aberta e são relativamente fáceis. Já as *tarefas investigativas*, apesar de também serem estruturadas de forma mais aberta, apresentam elevado grau de dificuldade. Vale observar que autores que abordam a RP, como Onuchic e Allevato (2011), chamam de problemas abertos as tarefas que têm uma estrutura aberta, como é o caso das exploratórias e investigativas (PONTE, 2003).

Apesar de, originalmente, Ponte (2003) ter diferenciado as tarefas investigativas das exploratórias quanto ao seu grau de dificuldade, o mesmo autor (PONTE, 2010, p. 21-22) passou a adotar outra dimensão para fazer isso: o grau de complexidade das tarefas. Em suas palavras:

Muitas vezes não se distingue entre tarefas de investigação e de exploração, chamando-se “investigações” a todas elas. Isso acontece porque é difícil saber à partida qual o grau de complexidade que uma tarefa aberta terá para um certo grupo de alunos. No entanto, a análise é mais clara se usarmos uma designação para as tarefas abertas menos complexas (explorações) e outra designação para as mais complexas (investigações) – isto, tendo por referência a capacidade usual dos alunos de cada nível etário.

A fim de ilustrar a diferença entre exercício, problema e tarefa investigativa, Ponte (2003) elaborou a figura 03.

**Figura 03** – Exemplos de tarefas.

Exercício	Problema	Tarefa de investigação
Simplifica:		
a) $\frac{6}{12} =$	Qual o mais pequeno número inteiro que, dividido por 5, 6 e 7 dá sempre resto 3?	1. Escreve a tabuada dos 9, desde 1 até 12. Observa os algarismos das diversas colunas. Encontras alguma regularidade.  2. Vê se encontras regularidades nas tabuadas de outros números.
b) $\frac{3 \times (10 - 7)}{17 - 2} =$		
c) $\frac{\frac{20}{18 - 9}}{(15 - 10) \times 2} =$ 3		

Fonte: Ponte (2003, p. 4).

Skovsmose (2000) visualiza a IM como uma oportunidade de se trabalhar a Educação Matemática Crítica, a qual

[...] enfatiza que a matemática como tal não é somente um assunto a ser ensinado e aprendido (não importa se os processos de aprendizagem são organizados de acordo com uma abordagem construtivista ou sócio-cultural). A Matemática em si é um tópico sobre o qual é preciso refletir. Ela é parte de nossa cultura tecnológica e exerce muitas funções [...]. Fazer uma crítica da matemática como parte da educação matemática é um interesse da educação matemática crítica. (SKOVSMOSE, 2000, p. 68).

Complementando essa ideia, os PCN de Matemática (BRASIL, 1998a) orientam que a Matemática tem que desempenhar seu papel, de modo equilibrado e inseparável, na organização do pensamento, no desenvolvimento de capacidades intelectuais, na eficiência do raciocínio do estudante, no suporte à construção de conhecimentos em outras áreas e também na sua aplicação a situações, problemas do cotidiano e afazeres próprios do trabalho. Tudo isso a fim de que essa disciplina auxilie os cidadãos a se inserirem no mundo da cultura, das relações sociais, do trabalho e a desenvolverem uma postura crítica diante de questões sociais.

Skovsmose (2000) elenca dois paradigmas de práticas de sala de aula: exercício e cenário para investigação – sendo este último o que apoia a IM. Combinando-os com três tipos de referência: Matemática pura, semirrealidade e realidade, ele forma assim seis possibilidades de ambientes de aprendizagem, conforme quadro 02.

**Quadro 02** – Ambientes de aprendizagem.

	Exercícios	Cenário para Investigação
Referências à matemática pura	(1)	(2)
Referências à semi-realidade	(3)	(4)
Referências à realidade	(5)	(6)

Fonte: Skovsmose (2000, p. 75).

A respeito dos três primeiros ambientes, Skovsmose (2000) esclarece que o do tipo (1) é caracterizado pela proposta de exercícios de matemática pura, o tipo (2) é aquele que compreende números e figuras geométricas e o (3) refere-se a exercícios contextualizados em uma realidade que é construída, e não observável.

Sobre os ambientes (4) e (5), o autor diz que no tipo (4), assim como no (3), se faz referência a uma semirrealidade, a diferença é que no (4) estimula-se os alunos a fazerem explicações e explorações; enquanto que no tipo (5) propõe-se exercícios baseados na realidade, ou seja, na vida real.

No ambiente (6), segundo Skovsmose (2000, p. 80), os estudantes são convidados a analisar e apresentar soluções para um problema real.

As referências são reais, tornando possível aos alunos produzirem diferentes significados para as atividades (e não somente os conceitos). [...] O pressuposto de que há uma, e somente uma, resposta correta não mais faz sentido. [...] O professor tem o papel de orientar.

Skovsmose (2000) acredita que não há muita oportunidade no paradigma do exercício para que os interesses da Educação Matemática Crítica sejam contemplados. O que ele sugere é que se mova desse paradigma em direção aos cenários para investigação e da referência à matemática pura para a referência da realidade. Na sua opinião, isso pode resultar no engajamento dos alunos em uma aprendizagem ativa e na reflexão a respeito da Matemática e de suas aplicações, isto é, ao agirem e refletirem, os estudantes estarão vivenciando uma dimensão mais crítica da Educação Matemática. Na mesma direção, os PCN orientam que, ao se “[...] incluir questões que possibilitem a compreensão e a crítica da realidade, ao invés de tratá-los como dados abstratos [...], [se] oferece aos alunos a oportunidade de se apropriarem deles como instrumentos para refletir e mudar sua própria vida.” (BRASIL, 1998b, p. 23-24).

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), uma IM geralmente se desenvolve em torno de quatro momentos principais: 1. Exploração e elaboração de questões; 2. Organização dos dados e formulação de conjecturas; 3. Realização de testes e refinamento das conjecturas; e 4. Argumentação, demonstração e avaliação do trabalho realizado. Ponte (2010, p. 15) afirma que:

Podemos dizer que a “grande investigação” é que se realiza nas universidades, empresas e laboratórios. No entanto, o facto dessa investigação existir, ser legítima e ser por vezes muito útil, não significa que não possa existir mais nenhuma investigação. Pelo contrário, ao lado da “grande investigação” podem e devem existir outras formas de indagação por parte de outros actores sociais. Na verdade, na sua essência, “investigar” consiste em procurar compreender algo de modo aprofundado, tentar encontrar soluções adequadas para os problemas com que nos deparamos. Trata-se de uma capacidade de primeira importância para todos os cidadãos, que deve permear todo o trabalho da escola, tanto dos alunos como dos professores.

Em uma investigação em sala de aula, os alunos são, portanto, o centro do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. São eles os autores da construção dos próprios conhecimentos, no momento da elaboração, verificação e resolução de questões, problemas e conjecturas. Vale ressaltar que o papel do professor é fundamental para que tudo isso se concretize de forma a atingir os objetivos propostos para a(s) aula(s).

Segundo Ponte et al. (1998), ao trabalhar com a IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, o docente deverá efetuar as seguintes ações:

- i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;
- ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;
- iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;
- iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;
- v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.

Dessa maneira, é necessário que o professor esteja atento, principalmente, a dois aspectos fundamentais: dar autonomia aos estudantes para que não comprometa a autoria deles na investigação e garantir que o trabalho dos alunos flua significativamente mediante os objetivos da(s) aula(s). Seguindo esses dois objetivos, o professor deverá interagir com a turma sempre levando em consideração as particularidades de cada aluno, além de procurar gerenciar a situação do ponto vista pedagógico (PONTE, BROCARD; OLIVEIRA, 2013).

Quanto ao aspecto da relação existente entre IM e RP, assim como nesta última metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, na IM

[...] uma investigação formulada em termos de questões da realidade dos alunos pode servir como ponto de partida, não só para o desenvolvimento de competências de investigação, mas também para a aprendizagem de novos conceitos matemáticos. (PONTE, 2003, p. 10).

A respeito das diferenças e semelhanças entre essas duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, Vieira e Allevato (2012) efetuaram um estudo teórico, por meio de uma pesquisa de caráter bibliográfico, e concluíram que:

- Estabelecer fronteiras para diferenciar problemas e tarefas investigativas não é um trabalho fácil, já que as características de uma tarefa estão relacionadas à pessoa que a executa;

- Se por um lado as tarefas de investigação podem ser visualizadas como um tipo específico de problema que possui enunciado menos estruturado e que proporciona a realização de explorações em diversas direções, por outro, os problemas também podem possibilitar resoluções de natureza exploratória e investigativa;
- Por envolver formulação de conjecturas, testes e demonstrações, a IM é mais adequada a contextos que envolvam análise de padrões, regularidades e busca de generalizações. Por sua vez, as atividades efetuadas na RP focalizam um conceito ou procedimento específico da Matemática, para o qual o problema foi proposto;
- Pelo fato de ser mais aberta, a IM não apresenta um objetivo claro, já a RP possui um objetivo mais bem definido. Por isso, na primeira metodologia o professor deve estar preparado para situações imprevistas e novos encaminhamentos para as tarefas.

De modo semelhante, Lamonato e Passos (2011) analisaram aproximações e distanciamentos da RP e da IM, sob o ponto de vista teórico. Após revisão de literatura, as autoras chegaram à conclusão de que ambas metodologias são centradas nos alunos e requerem intervenção e participação do docente, sendo que este compartilha com aqueles a responsabilidade pela aprendizagem, além de promover momentos de discussão e socialização dos resultados. Nesse sentido, as autoras destacam que as duas metodologias se complementam e podem ser aplicadas a todos os níveis escolares. Porém, elas salientam que na RP os alunos se incumbem de solucionar os problemas propostos pelo professor e até mesmo elaborarem os próprios, enquanto que na IM a situação inicialmente apresentada não é tão clara como um problema, exigindo do estudante a formulação de questões como parte integrante do processo. Assim, Lamonato e Passos (2011, p. 70) afirmam que:

O entendimento dado à resolução de problemas pode distanciá-la ou aproximá-la da exploração-investigação matemática, dependendo da proposta apresentada, dos objetivos e das ações do professor, das oportunidades aproveitadas na sala de aula e da atividade do aluno.

Tanto Vieira e Allevato (2012) como Lamonato e Passos (2011) destacam potencialidades no uso da IM para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Na visão dos dois primeiros autores, investigar constitui-se uma ferramenta poderosa capaz de levar os estudantes à compreensão da Matemática escolar. Enquanto que, para Lamonato e Passos (2011), os potenciais correspondem à troca de ideias e experiências, ao resgate de conhecimentos anteriores e estímulo ao aprendizado, à negociação de significados, às mudanças de crenças, concepções e atitudes diante da Matemática e ao melhor conhecimento do professor a respeito dos saberes de seus alunos.

No mesmo sentido, Meneghetti e Redling (2012) observaram, em uma pesquisa de campo, que a IM pode favorecer uma aprendizagem mais significativa dos conteúdos matemáticos, despertar maior interesse e envolvimento dos estudantes, “[...] permitindo uma maior compreensão conceitual, tornando-se ainda mais potentes quando se considera o contexto sócio-cultural dos alunos.” (MENEGETTI; REDLING, 2012, p. 225). Porém, as autoras ressaltam que as tarefas relacionadas a generalizações e formalizações – como é o caso das tarefas investigativas – requerem um grau maior de autonomia do estudante diante do conhecimento. Ponte (2003, p. 11) também relaciona o trabalho da IM com o estímulo ao desenvolvimento da autonomia discente, já que “uma preocupação fundamental [...] é a de dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e de justificar as suas descobertas”. A respeito dessa discussão, entende-se que a questão da autonomia pode ser visualizada como uma potencialidade, mas também como uma dificuldade no uso da IM, pois a ausência de autonomia pode comprometer o aprendizado e o acompanhamento da aula.

Demais dificuldades incluem: obstáculos iniciais no trabalho com uma metodologia nova para os alunos (MENEGETTI; REDLING, 2012) e deficiências quanto “[...] a organização e registro dos resultados obtidos com a investigação, ou seja, a produção do relatório; [e quanto] a socialização e discussão/negociação dos resultados com toda a classe.” (FIORENTINI; FERNADES; CRISTOVÃO, 2005, p. 21).

Ponte (2003, p. 12), por outro lado, contesta várias “desculpas” que podem impedir o uso em sala de aula da IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. As afirmações são:

[...] (i) a maior parte dos alunos não tem qualquer interesse por realizar explorações ou investigações matemáticas; (ii) os alunos têm dificuldade em perceber como investigar; (iii) antes de poderem investigar os alunos têm de aprender muitos conceitos e procedimentos básicos; e (iv) a actividade do aluno e a do matemático são necessariamente muito diferentes, porque não se pode comparar um profissional especializado, que trabalha em coisas que lhe interessam, com uma criança ou um jovem, que tem uma dúzia de disciplinas para estudar, e que o faz coagido pelo sistema de ensino.

Contra a afirmação (i) o autor argumenta que sempre pode haver algo que o professor possa fazer para chamar a atenção do aluno: uma observação, uma pergunta ou um desafio; contra a (ii) ele diz que, realmente no início os estudantes não sabem o que é uma IM, mesmo assim eles podem aprender, e após várias experiências eles acabam percebendo o que é este trabalho. Refutando a afirmação (iii), o teórico afirma que saber conceitos e procedimentos básicos ajuda na execução de uma IM, no entanto pode-se aprendê-los através de tarefas

exploratórias e investigativas. Por fim, ele nega a (iv) dizendo “que o matemático e o aluno são personagens diferentes, não há grande dúvida. Mas a sua actividade pode ter muitos pontos de contacto.” (PONTE, 2003, p. 13).

Conforme a discussão apresentada nesta seção e na anterior, a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática estão associadas a potencialidades e dificuldades no uso em sala de aula. A fim de extrair ao máximo os potenciais e contornar os obstáculos no emprego dessas metodologias, é fundamental que o professor de Matemática aprenda a trabalhar com elas, melhor ainda se tal aprendizagem começar já na formação inicial docente.

A fim de contextualizar o leitor, no presente trabalho, adota-se conforme segue:

- Para a definição de *tarefa investigativa*, a concepção de Ponte (2003, 2010): tarefas investigativas possuem uma estrutura aberta e apresentam elevado grau de dificuldade/complexidade. Apesar de autores da linha de RP, como Onuchic e Allevato (2011), conceberem as tarefas investigativas como problemas abertos, neste trabalho foi adotado o termo tarefa investigativa e a concepção de Ponte (2003, 2010) para tal, pois entende-se que a IM constitui um campo próprio de pesquisa, o qual já possui muitas contribuições específicas para este tipo de abordagem;
- Os *ambientes de aprendizagem* (4) e (6) de Skovsmose (2000). Optou-se por tais ambientais – e não pelo ambiente (2) – pois o objetivo foi desenvolver um trabalho contextualizado, no qual o aluno da Educação Básica pudesse perceber aplicações e utilidades da Matemática no seu cotidiano, estimulando assim o seu interesse e curiosidade pela disciplina. Além disso, entende-se que, quando contextualizados, um problema e/ou tarefa investigativa favorecem a produção de significado pelo aluno, conforme apontam Meneghetti e Redling (2012) e os PCN (BRASIL, 1998a);
- Para o ensino e aprendizagem de Matemática por meio da IM, as *ações docentes de i) a v)* concebidas por Ponte et al. (1998). Nesse sentido, considera-se a IM como uma metodologia alternativa para o ensino e aprendizagem de Matemática. Inclusive, concordando com Ponte (2003), quando a tarefa investigativa é baseada na realidade do estudante, esta pode, além de desenvolver as habilidades de investigação, ser o ponto de partida para se aprender novos conteúdos matemáticos;
- De agora em diante, será escrito apenas IM para indicar o ensino e aprendizagem de Matemática por meio da IM, isto é, a IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

### 2.3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Esta seção destina-se à temática *formação de professores*, discutindo principalmente teorias que tratam da formação inicial docente, visando a aplicação da RP e da IM.

Fiorentini (2012) descreve seis diferentes maneiras de abordar a RP e/ou a IM na formação inicial – ou continuada – do professor que ensina Matemática. Na sequência irá se explicar cada uma delas, mas dando ênfase ao primeiro tipo de formação, a inicial.

A *primeira* abordagem corresponde a “ensinar *para* a RP”. Ela é a mais tradicional, provavelmente a que mais se trabalha em cursos de formação docente e se identifica com o paradigma do exercício (SKOVSMOSE, 2000), no qual primeiramente deve-se dominar conceitos e procedimentos básicos da Matemática para depois poder aplicá-los na *resolução* ou *investigação* de problemas, geralmente rotineiros ou fechados.

A *segunda* forma de trabalho consiste em “ensinar *sobre* a RP”, a qual se assemelha à anterior pelo caráter aplicacionista, ou seja, o licenciando necessita primeiro aprender a teoria sobre processos e heurísticas de RP para, somente após, estar capacitado a empregá-los nas aulas com seus futuros alunos.

A *terceira* abordagem, variação da segunda, focaliza a necessidade de o futuro professor “aprender *sobre* RP”. Nesta ele passa a assumir um papel de destaque na construção dos conhecimentos sobre RP e IM. Ao contrário da primeira abordagem, a terceira estabelece uma relação dialógica entre teoria e prática, na qual o formador compartilha com grupos de licenciandos referências a respeito do ensino e aprendizagem *via* RP ou em ambientes exploratório-investigativos, de tal modo a estimular a associação dessas teorias – em seminários e relatórios/memoriais de aprendizagem – com as crenças, ideias, experiências, construídas durante a vida, e também práticas futuras, todas relativas aos participantes.

Ao se fazer uma análise comparativa dessas três abordagens com as de Schroeder e Lester<sup>7</sup> (1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) – já explicitadas neste capítulo – verifica-se que, na ordem apresentada por Fiorentini (2012), cada uma corresponde respectivamente a:

---

<sup>7</sup> SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

ensinar Matemática *para* resolver problemas, ensinar *sobre* RP e ensinar Matemática *através* da RP.

Retomando as abordagens propostas por Fiorentini (2012), existe um *quarto* modo de se abordar a RP e a IM: vivência, ao longo da licenciatura, de “práticas *com/através* ou *via* RP”, porém sem necessariamente problematizá-las ou relacioná-las com a literatura. Portanto, assim como as duas primeiras abordagens, esta não desenvolve a metacognição.

A *quinta* abordagem consiste em um aprimoramento da anterior, pois objetiva problematizar e teorizar a vivência, em cursos de formação inicial, de “práticas *com/através* ou *via* RP”. Isso pode ser concretizado tanto em disciplinas específicas de Matemática quanto naquelas de cunho didático-pedagógico. A problematização é desenvolvida durante reflexões e análises sistemáticas – por meio da escrita de narrativas reflexivas sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática – a respeito do processo de tornar-se professor.

Por fim, a *sexta* forma de trabalho corresponde à “investigação sobre a *própria* prática” de ensinar e aprender Matemática em ambientes exploratório-investigativos ou de RP. Pode ser considerada como uma evolução das anteriores e por isso vem sendo bastante aplicada. Nas palavras de Fiorentini (2012, p.70): “[...] essa abordagem tem sido utilizada por nós nos estágios supervisionados e na formação continuada de professores”. No entanto, ela requer esforços daquele que deseja utilizá-la.

Embora apaixonante, investigar a própria prática não tem sido uma tarefa fácil. Exige do professor tempo, condições intelectuais, e recursos metodológicos e materiais. Mas isso não é suficiente. O professor que pretende investigar sua prática precisa desenvolver uma postura inquiridora e de escuta sensível aos múltiplos modos de pensar e significar de seus alunos.

Mas, devido à sua condição de docente que precisa priorizar o ato de ensinar em detrimento do investigar, ele precisa buscar apoio em algum parceiro ou em algum estagiário – futuro professor -, o qual teria a incumbência e preocupação de observar e registrar informações ou eventos durante as aulas. O professor pode valer-se também dos registros escritos de seus alunos. (FIORENTINI, 2012, p. 71).

Acredita-se que a investigação sobre a própria prática pode ser muito enriquecedora aos futuros professores de Matemática e contribuir significativamente para a sua formação. No mesmo sentido, Fiorentini (2012, p. 75-76) conclui que

[...] para uma formação emancipatória do professor, não é suficiente o professor receber ensino sobre RP ou vivenciar uma prática de ensino através de RP. É preciso que ele possa se constituir também em um estudioso das práticas de ensinar e aprender matemática em ambientes exploratório-investigativos ou de resolução de problemas. Que o professor possa, ao mesmo tempo, experienciar e refletir/analisar outros modos de estabelecer relação com o conhecimento em ambientes de exploração, investigação

ou de resolução de problemas seja enquanto aprendiz na formação inicial seja enquanto docente sobre sua prática com os alunos.

De acordo com Ponte (2004), a investigação sobre a própria prática, ou seja, a pesquisa realizada pelos profissionais da educação sobre a sua prática, relaciona-se com várias tradições acadêmicas, intelectuais e profissionais, como o professor-pesquisador – docente que investiga individualmente um determinado tema, mas não necessariamente referente à sua própria prática –, a pesquisa-ação – para a qual há várias interpretações e modos de execução – e o professor reflexivo.

Sobre esta última tradição, Schön (2007) considera que há três modos de o professor refletir sobre sua prática: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação. A *reflexão na ação* ocorre quando se reflete durante a própria ação, sem interrompê-la, reformulando o que se está fazendo e de tal forma a interferir naquilo que se está desenvolvendo. Por outro lado, a *reflexão sobre a ação* acontece quando se pensa a respeito do que foi feito, analisando-o retrospectivamente. Portanto, o que distingue uma reflexão da outra é o momento em que ela se manifesta: a primeira se realiza durante a ação, enquanto a segunda, após a ação. Porém, a que traz mais contribuições para um bom desempenho do trabalho docente é a *reflexão sobre a reflexão na ação*. Esta consiste em analisar o momento de reflexão na ação, no sentido de orientar a atuação futura, se preparar para os problemas que virão e descobrir novas soluções. Logo, este modo de reflexão é prospectivo, enquanto os dois primeiros são apenas reativos.

Zeichner (1993) também discute a respeito do tema professor reflexivo, abordando conceitos como reflexão, ensino reflexivo e professor como prático reflexivo. Para ele, *reflexão* significa/implica o reconhecimento de que: i) os docentes devem agir ativamente na elaboração dos objetivos e propósitos de seu trabalho, assim como dos meios para atingi-los; ii) a produção de conhecimentos não é exclusiva das universidades, uma vez que os professores também possuem teorias que podem colaborar para um ensino de qualidade; iii) aprender a ensinar é um processo que ocorre no percurso de toda a carreira docente, ou seja, nos cursos de formação inicial docente se prepara o licenciando no sentido de dar início a esse processo de aprendizagem. Sobre o termo *ensino reflexivo*, o autor deixa claro que não se trata de os docentes refletirem somente a respeito de como aplicam em suas aulas as teorias produzidas por outros, mas sim de os professores discutirem e gerarem suas próprias teorias, enquanto refletem individualmente ou em conjunto na ação e sobre ela, a respeito do ensino e das

condições que o modelam. Ele afirma que o *professor como prático reflexivo* é um conceito que enaltece a experiência que se pode encontrar na prática de bons docentes. O processo de compreensão e aprimoramento do ensino deve se iniciar, sob a perspectiva de cada professor, pela reflexão da sua própria experiência. Para Zeichner (1993, p. 17):

Com o conceito de ensino reflexivo, os formadores de professores têm a obrigação de ajudar os futuros professores a interiorizarem, durante a formação inicial, a disposição e a capacidade de estudarem como ensinam e de melhorar com o tempo, responsabilizando-se pelo seu próprio desenvolvimento profissional.

Assim como Zeichner (1993), Fiorentini (2012) também acredita que a investigação sobre a própria prática pode contribuir significativamente para o *desenvolvimento profissional docente*. Este conceito é definido, segundo Marcelo (2009), como um processo de longo prazo, realizado individualmente e em grupo, no ambiente de trabalho docente, em que diversos tipos de experiências e oportunidades formais e informais, planejadas sistematicamente, contribuem para o aprimoramento das competências profissionais do professor, ou seja, para o seu crescimento e desenvolvimento na profissão. Além disso, o desenvolvimento profissional deve se situar na busca pela identidade docente, a qual reúne crenças, valores, experiências passadas, conhecimento sobre os conteúdos de ensino, bem como compromisso e disponibilidade para aprender a ensinar (MARCELO, 2009).

Ponte (2014b) é outro teórico que também defende a relevância e a necessidade da investigação sobre a própria prática profissional. De acordo com este autor, a formação de professores de Matemática se baseia em conceitos como conhecimento e desenvolvimento profissionais, devendo-se levar em conta também a missão e a identidade docente. Para ele, nos processos formativos da docência há que se considerar sete elementos-chave: 1. Colaboração; 2. Prática como ponto de partida da formação; 3. Foco na aprendizagem do aluno; 4. Integração entre conteúdo e pedagogia; 5. Investigação profissional; 6. Mudança nos contextos profissionais; e 7. Tecnologias e uso de recursos.

O *primeiro elemento* – colaboração – diz respeito à formação em conjunto, em equipes ou grupos colaborativos, como em Ciríaco, Morelatti e Ponte (2016). Nessa direção, Nóvoa (1992) coloca que os espaços coletivos podem ser um ótimo instrumento de formação docente, a qual deve ser mais do que um local onde se adquirem conhecimentos e técnicas, deve consistir no momento central de socialização e configuração da profissão. Ele acrescenta que:

O diálogo entre os professores é fundamental para consolidar saberes emergentes da prática profissional. Mas a criação de redes colectivas de trabalho constitui, também, um factor decisivo de socialização profissional e de afirmação de valores próprios da

profissão docente. O desenvolvimento de uma nova cultura profissional dos professores passa pela produção de saberes e de valores que deem corpo a um exercício autónomo da profissão docente. (NÓVOA, 1992, p. 14).

Boavida e Ponte (2002) associam a ideia de colaboração ao ato de investigar a prática docente, denominando-a investigação colaborativa. Eles afirmam que juntas, diversas pessoas: a) contém mais energia do que apenas uma, quando se empenham em um objetivo comum, fortalecendo assim a ação praticada; b) agregam mais recursos para desenvolver um trabalho, devido às várias competências, experiências e perspectivas dos envolvidos; e c) dialogam, interagem, refletem, possibilitando assim uma maior capacidade de análise e um acréscimo nas possibilidades de aprendizagem em conjunto.

Assim como a realização individual de uma investigação da própria prática não é uma tarefa trivial, a investigação colaborativa

[...] envolve várias fases de acção e reflexão, o que requer a definição de um plano geral do trabalho a realizar. Esse plano deve indicar os papéis a desempenhar pelos diversos elementos do grupo, papéis estes que devem poder ser renegociados à medida que o projecto progride. (BOAVIDA; PONTE, 2002, p. 52).

O *segundo elemento-chave*, segundo Ponte (2014b) – prática como ponto de partida da formação –, é a formação docente apoiada pela prática. Entretanto,

Esta ênfase na prática não significa de modo algum uma desvalorização da teoria. Significa, isso sim, que teoria e prática devem surgir fortemente interligadas – a teoria só ganha todo o seu sentido quando é interpretada e aplicada a situações de prática e esta só se compreende verdadeiramente à luz da teoria. (PONTE, 2014b, p. 249).

Piconez (1991) vai ao encontro do que diz Ponte (2014b), pois defende a existência, nas disciplinas de prática de ensino e/ou na orientação dos estágios supervisionados, da relação dialética prática-teoria-prática, relação esta em que “[...] a prática fornece elementos para teorizações que podem acabar transformando aquela prática primeira.” (p. 25). Assim tem-se a construção do conceito de unidade: teoria e prática relacionadas, e não dissociadas ou somente justapostas. A autora argumenta que o que tem contribuído para esclarecer e aprofundar tal relação é a *prática da reflexão*, alinhando-se, portanto, com as ideias de Schön (2007) e Zeichner (1993).

Pimenta e Lima (2006) fazem uma crítica aos processos de formação docente que tratam a teoria e a prática de forma isolada, separada.

A prática pela prática e o emprego de técnicas sem a devida reflexão pode reforçar a ilusão de que há uma prática sem teoria ou de uma teoria desvinculada da prática. Tanto é que freqüentemente os alunos afirmam que na minha prática a teoria é outra. (PIMENTA; LIMA, 2006, p. 9).

A fim de superar essa dicotomia entre teoria e prática, destacam-se duas perspectivas: a) estágio como atividade teórica que propicia conhecimento e aproximação da realidade, e b) estágio como pesquisa e a pesquisa no estágio. A primeira implica a adoção de uma nova postura, na qual se deve refletir a partir da realidade observada durante o estágio, questionando-a e analisando-a, tendo como base as teorias estudadas. Por sua vez, a segunda perspectiva consiste em fazer com que os estagiários desenvolvam habilidade e postura investigativa, ao problematizar e compreender as situações de sala de aula e assim produzirem novos conhecimentos por meio da relação entre as teorias existentes e os novos dados impostos pela realidade (PIMENTA; LIMA, 2006). Nesse sentido, reforça-se a investigação sobre a própria prática de ensinar e aprender Matemática, em ambientes exploratório-investigativos ou de RP, durante a formação inicial (FIORENTINI, 2012).

A relação teoria e prática também é destacada na Resolução CNE/CP nº 2/2015 (BRASIL, 2015, p. 2), que define as “[...] Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada em Nível Superior de Profissionais do Magistério para a Educação Básica”. Nela se afirma que um dos princípios da formação docente é “ V - a articulação entre a teoria e a prática no processo de formação docente, fundada no domínio dos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.” (BRASIL, 2015, p. 4).

Quanto ao *terceiro elemento* proposto por Ponte (2014b) – foco na aprendizagem do aluno –, espera-se que o professor integre o conhecimento da Matemática com os conhecimentos prévios dos alunos, tendo em vista os processos de aprendizagem, a cultura/realidade e as preferências destes. Mas isso exige especial atenção na formação, tanto inicial quanto continuada, do professor de Matemática. Pois, para relacionar as novas informações com os conhecimentos que os estudantes já possuem, o docente deve conseguir elaborar um material potencialmente significativo, considerando a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (2003); enquanto que, para levar em conta a realidade e a cultura discente no ensino da Matemática, o docente tem que saber fazer referência à semirrealidade/realidade dos estudantes, no contexto dos ambientes de aprendizagem propostos por Skovsmose (2000).

O *quarto elemento-chave* da formação docente – integração entre conteúdo e pedagogia – se traduz na inter-relação de disciplinas específicas de Matemática com aquelas de educação em geral, considerando as necessidades decorrentes de situações da prática docente (PONTE, 2014b). Concordando com isso, nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores se explicita o entendimento que se tem da profissão de professor: “§ 1º Compreende-se a docência como ação educativa e como processo pedagógico intencional e metódico, envolvendo conhecimentos específicos, interdisciplinares e pedagógicos [...]” (BRASIL, 2015, p. 3). Complementando, também se esclarece que “[...] a ação do profissional do magistério da educação básica [...] [envolve] o domínio e manejo de conteúdos e metodologias, [...] contribuindo [assim] para ampliar a visão e a atuação desse profissional.” (BRASIL, 2015, p. 3). Portanto, depreende-se que é fundamental ao docente possuir conhecimentos didático-pedagógicos e específicos da área de atuação, saber gerenciá-los e relacioná-los, além de conseguir adotar metodologias que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem.

O *quinto elemento formativo* – investigação profissional – consiste na investigação sobre a própria prática, que já fora abordada anteriormente. De acordo com Ponte (2014b), é um modo de combinar colaboração, prática, foco na aprendizagem dos alunos e processos formativos, constituindo uma excelente maneira de construção dos conhecimentos fundamentais ao exercício da docência. Inclusive, um dos objetivos da formação inicial, segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores, é o desenvolvimento da capacidade de pesquisa e reflexão sobre a própria prática:

Art. 8º O(A) egresso(a) dos cursos de formação inicial em nível superior deverá, portanto, estar apto a: [...] XII - utilizar instrumentos de pesquisa adequados para a construção de conhecimentos pedagógicos e científicos, objetivando a reflexão sobre a própria prática e a discussão e disseminação desses conhecimentos. (BRASIL, 2015, p. 7-8).

Os *dois últimos elementos-chave* – mudança nos contextos profissionais e tecnologias e uso de recursos – estão relacionados a mudanças de paradigmas e formas de encarar os modos de trabalho em sala de aula (PONTE, 2014b).

Reunindo todos esses sete elementos-chave do processo de formação de professores, tem-se que:

Tal como em relação à aprendizagem dos alunos, também relativamente aos professores tem vindo a afirmar-se uma perspectiva de formação de cunho experiencial, que valoriza a atividade do aprendente em contextos tanto quanto possível autênticos,

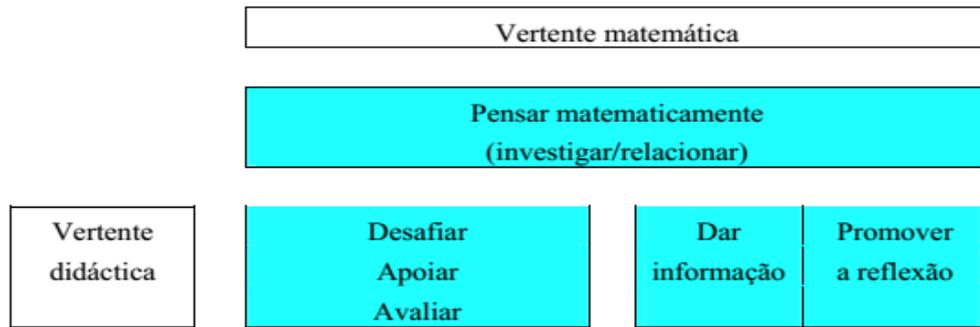
em termos que é a missão e a identidade do professor. Daí, a valorização da prática como ponto de partida da formação e o foco na aprendizagem do aluno. A necessidade de balizar com elementos teóricos essenciais e de dotar o processo formativo de meios poderosos de construção do conhecimento leva a valorizar a integração entre conteúdo e pedagogia, a investigação sobre a própria prática profissional. E as tecnologias e o uso de recursos. Finalmente, a assunção do carácter eminentemente social do processo formativo leva a valorizar os contextos colaborativos e a mudança na cultura profissional. (PONTE, 2014b, p. 343).

Ponte (2014b) pensa que, para formar professores comprometidos com o ensino da Matemática, é necessário combinar todos esses elementos-chave em dispositivos formativos, levando em conta os objetivos definidos, o interesse, o ponto de partida e a disponibilidade para o envolvimento dos formandos. Por fim, ele chega à conclusão de que:

O trabalho na formação de professores requer a capacidade de fazer numerosas articulações entre elementos diversos, muitas vezes envolvendo movimentos contraditórios, a articulação entre teoria educacional e a prática profissional, a articulação entre a Matemática já sistematizada e a aprendizagem do aluno, a articulação entre os objetivos formativos e os processos de desenvolvimento profissional dos professores. (PONTE, 2014b, p. 356).

Particularmente em uma IM, Ponte et al. (1998) discute o quarto elemento-chave – integração entre conteúdo e pedagogia – em um estudo relativo ao trabalho do professor numa aula segundo essa metodologia de ensino e aprendizagem. O autor objetivou caracterizar os vários papéis desempenhados pelo docente ao ministrar aulas nas quais os alunos executam tarefas matemáticas investigativas. O resultado de seu estudo estabelece que tais papéis têm um cunho prioritariamente didático, mas a vertente matemática está igualmente presente, pois nesse tipo de tarefa o professor acaba se envolvendo em raciocínio matemático diante de seus alunos.

A figura 04 explicita os vários papéis docentes na IM: desafiar, apoiar, avaliar, dar informação, promover reflexão e pensar matematicamente – que por sinal já foram até detalhados na seção anterior, chamados de ações docentes ao se trabalhar com a IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. A vertente matemática marca forte presença no planejamento das tarefas investigativas e no desenvolvimento da aula, pois o professor terá que pensar/raciocinar matematicamente nesses momentos. Por outro lado, a vertente didática se mostra nas demais ações docentes, tanto na preparação da aula quanto no decorrer dela. Cabe ressaltar que essas duas vertentes não são independentes entre si, pelo contrário, elas se cruzam, conforme pode sugerir a figura 04 (PONTE et al., 1998).

**Figura 04** – Papéis do professor nas vertentes didática e matemática.

Fonte: Ponte et al. (1998, p. 23).

Onuchic e Morais (2013), especificamente para a RP, também efetuaram um estudo levando em consideração a formação de professores de Matemática, no caso, a inicial. O objetivo do estudo foi contribuir na preparação desses profissionais visando a aplicação da RP em sala de aula. O enfoque das autoras, diferentemente de Ponte et al. (1998), foi a inter-relação entre os vários conceitos matemáticos, presentes no currículo da Educação Básica até o Ensino Superior, já que elas ressaltaram a conexão entre os conteúdos, a valorização dos conhecimentos prévios e o relacionamento entre o que já se aprendeu e/ou se vivenciou – algo que vai ao encontro da aprendizagem significativa proposta por Ausubel (2003).

Na mesma direção apontada por Onuchic e Morais (2013), as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação docente (BRASIL, 2015, p. 7, grifo nosso) explicitam que:

Art. 7º O(A) egresso(a) da formação inicial e continuada deverá possuir um repertório de informações e habilidades composto pela pluralidade de conhecimentos teóricos e práticos, resultado do projeto pedagógico e do *percurso formativo vivenciado* cuja consolidação virá do seu exercício profissional, fundamentado em princípios de *interdisciplinaridade*, *contextualização*, democratização, pertinência e relevância social, ética e sensibilidade afetiva e estética, de modo a lhe permitir: [...] VIII - desenvolvimento, execução, acompanhamento e avaliação de projetos educacionais, incluindo o *uso de tecnologias educacionais e diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas*.

Portanto, quanto ao *percurso formativo vivenciado*, (BRASIL, 2015), há de se considerar a importância de os licenciandos refletirem e experimentarem, durante sua formação, situações que possam contribuir para a construção de conhecimentos e o desenvolvimento de habilidades; como é o caso da iniciativa realizada por Onuchic e Morais (2013).

O aspecto da *interdisciplinaridade e contextualização* (BRASIL, 2015) no contexto da Matemática, pode-se referir, respectivamente, à inter-relação entre os vários conceitos das disciplinas (ONUCHIC; MORAIS, 2013) e ao tipo de referência *realidade*, nos ambientes de

aprendizagem concebidos por Skovsmose (2000). A contextualização, por sinal, foi uma necessidade visualizada por Meneghetti e Redling (2012) em sua pesquisa a respeito da RP e da IM.

A orientação sobre o *uso de diferentes recursos e estratégias didático-pedagógicas* está em consonância com estudos que procuram tratar ao mesmo tempo, na formação docente, da RP e da IM, estimulando os sujeitos a discutirem, vivenciarem e analisarem metodologias alternativas de ensino e aprendizagem de Matemática.

Mediante os conceitos abordados até aqui sobre a formação de professores – investigação sobre a própria prática (FIORENTINI, 2012), professor reflexivo (SCHÖN, 2007; ZEICHNER, 1993), desenvolvimento profissional (MARCELO, 2009), conhecimento profissional e formação de cunho experiencial, integração entre conteúdo e pedagogia (PONTE, 2014b), julga-se importante discutir também os *saberes docentes*. Far-se-á isso com base em Tardif (2014) e Larossa (2002). Inclusive, em trabalhos como o de Lima e Nacarato (2009) – intitulado “A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática” –, é possível perceber a conexão entre os conceitos citados anteriormente, uma vez que as autoras afirmam o seguinte:

Entendemos que a formação é, na verdade, a autoformação, ou seja, os saberes iniciais são confrontados com as experiências práticas, vivenciadas no contexto escolar. [...] Nesse sentido, podemos afirmar que a pesquisa da própria prática possibilita reflexões, mobilização de saberes e, conseqüentemente, desenvolvimento profissional. (LIMA; NACARATO, 2009, p. 260).

Primeiramente, convém contextualizar e definir o saber docente. Tardif (2014) denomina *saberes sociais* o conjunto de saberes de que uma sociedade dispõe, e nomeia como *saber docente* um tipo de saber social estratégico: o saber do professor. Além disso, o autor faz algumas considerações: “[...] *o saber docente se compõe, na verdade, de vários saberes provenientes de diferentes fontes [...], o corpo docente é desvalorizado em relação aos saberes que possui e transmite.*” (p. 33). Portanto, o saber docente é um saber estratégico, plural, entretanto desvalorizado pela sociedade. Ele é formado por saberes provenientes da formação profissional e por saberes disciplinares, curriculares e experienciais – estes últimos, com *status* entre os professores, já que constituem a fundamentação da prática e da competência na profissão (TARDIF, 2014).

De acordo com Tardif (2014), os *saberes da formação profissional* são aqueles oriundos das ciências da educação e da ideologia pedagógica. Os “saberes profissionais” consistem no

conjunto de saberes – das ciências da educação – transmitidos por instituições de formação de professores. A interligação entre as ciências educacionais e a prática docente ocorre, de forma concreta, na formação docente inicial e/ou continuada. Porém, na prática, o professor também mobiliza os chamados “saberes pedagógicos”, que se apresentam como concepções ou doutrinas originárias de reflexões a respeito do ato educativo. “É o caso, por exemplo, das doutrinas pedagógicas centradas na ideologia da ‘escola nova’.” (p. 37). Logo, os saberes pedagógicos se articulam com os saberes profissionais, formando assim os saberes da formação profissional.

Os *saberes disciplinares* – assim como os saberes profissionais – são escolhidos e determinados pelas instituições formadoras, sendo correspondentes às várias áreas do conhecimento – como é o caso da Matemática. Tais saberes são trabalhados nos cursos e departamentos universitários de forma independente dos cursos de formação docente e/ou faculdades de educação (TARDIF, 2014).

O autor ainda afirma que os *saberes curriculares* se apresentam na forma de programas escolares que os docentes têm de aprender a aplicar. São compostos por discursos, conteúdos, objetivos e métodos a partir dos quais a instituição escolar classifica os saberes sociais que ela define como modelos para a cultura e formação erudita.

Portanto, esses três primeiros saberes docentes – da formação profissional, disciplinar e curricular – são externos ao professor, ensinados a ele, sendo que os dois primeiros são abordados no âmbito da formação inicial e/ou continuada pelos estabelecimentos universitários, enquanto o último saber se refere ao ambiente escolar, requerendo do docente apropriação do funcionamento deste espaço.

Finalmente, os *saberes experienciais* são aqueles que o próprio professor, ao longo de sua profissão, desenvolve. Correspondem a saberes específicos, centrados no trabalho diário e no conhecimento do meio onde atua. Esses saberes surgem da experiência e são validados por ela mesma (TARDIF, 2014).

Larossa (2002), por sua vez, possui uma visão peculiar e mais filosófica dos termos *experiência* e *saber da experiência*. Em primeiro lugar, o autor propõe pensar a educação a partir do par experiência/sentido, em vez de adotar ciência/técnica, ou mesmo teoria/prática. Para isso, discute o significado dos termos adotados. “Experiência” não é sinônimo de informação, é prejudicada pela obsessão por opiniões e também pelo excesso de trabalho. “A experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca.” (LAROSSA, 2002, p. 21).

“Sentido” é contextualizado no sujeito da experiência, mas, analogamente, este não é o sujeito da informação, da opinião, ou do trabalho. “O sujeito da experiência [é aquele] [...] aberto à sua própria transformação.” (LAROSSA, 2002, p. 26). Da união desses dois temas, Larossa (2002, p. 27) define *saber da experiência* como aquilo:

[...] que se adquire no modo como alguém vai respondendo ao que vai lhe acontecendo ao longo da vida e no modo como vamos dando sentido ao acontecer do que nos acontece. No saber da experiência não se trata da verdade do que são as coisas, mas do sentido ou do sem-sentido do que nos acontece.

Conclui-se que o saber experiencial, ou da experiência – ao contrário de todos os anteriores – é algo próprio, particular, interno ao professor, sendo produzido por ele mediante o sentido que atribui às experiências nas quais ele se permite transformar.

A respeito dos cursos de formação inicial para o magistério, Tardif (2014) faz uma crítica: em geral, eles seguem um modelo aplicacionista do conhecimento, no qual há dois problemas epistemológicos fundamentais:

1. O modelo é idealizado em função de lógica disciplinar e não segundo lógica profissional baseada no estudo de tarefas e realidade do trabalho docente. Isso gera, por um lado, aprendizagem de conhecimentos fragmentados, uma vez que as disciplinas são ministradas separadamente umas das outras e altamente especializadas; e, por outro lado, “*numa disciplina, aprender é conhecer*” (p. 271), e em uma prática, aprender significa fazer e se conhece fazendo, mas no modelo aplicacionista o “conhecer” e o “fazer” estão dissociados;
2. Trata-se os futuros professores como sujeitos desprovidos de crenças e representações passadas – as quais são conhecimentos prévios que podem balizar suas experiências formativas. Na maioria dos casos, transmitem-se as informações sem levar em conta seus filtros sociais, afetivos e cognitivos que interferem no modo como processam tais informações.

Nessa mesma linha, Onuchic e Morais (2013, p. 672) também criticam a formação propiciada pelas universidades.

O local onde o professor deveria iniciar seu trabalho como educador para uma grande massa da população - *a escola* - tem sido o lugar onde, efetivamente, ele tem aprendido a exercer a docência, condição que deveria iniciar-se quando ingressou na universidade e onde os *saberes profissionais* deveriam ser adquiridos. [...] não se pode negar o papel da universidade, o de possibilitar que os *saberes profissionais* sejam lá construídos. Entretanto, a universidade tem deixado muito a desejar na formação inicial docente, pois forma seus professores a qualquer custo para atender às demandas sociais que clamam por esses profissionais. O preço pago é o despreparo desses professores que, na grande maioria, quando colocados na sala de aula para exercer o

papel que lhe foi designado, repetem velhas práticas, aquelas que aprenderam quando foram alunos, na Escola Básica.

Diante do que foi apresentado e discutido na presente seção, especificamente para a área de Educação Matemática, consideram-se importantes e imprescindíveis iniciativas que privilegiem uma formação global do futuro professor, ao realizar ações como:

- Trabalhar com o licenciando a reflexão (SCHÖN, 2007; ZEICHNER, 1993) e a investigação sobre a própria prática (FIORENTINI, 2012; PONTE, 2014b), principalmente no campo em que atuará, ou seja, na escola, estimulando atividades em colaboração com outros, colegas, professores, formadores (NÓVOA, 1992; PONTE, 2014b);
- Interligar o “conhecer” – saberes da formação profissional, disciplinares e curriculares – com o “fazer” – saberes experienciais – (TARDIF, 2014), relacionando assim teoria e prática (PIMENTA; LIMA, 2006; PICONEZ, 1991), em um movimento no qual se observa a prática e, ao se refletir na ação, sobre ela e sobre a reflexão na ação, fazendo uso das teorias existentes, torna-se capaz de produzir novas teorias, que irão influenciar futuras práticas (SCHÖN, 2007);
- Levar em consideração as crenças e os conhecimentos prévios do licenciando (TARDIF, 2014), de modo a dar o exemplo, para que ele perceba a importância de integrar os conteúdos matemáticos aos conhecimentos, à cultura/realidade e às particularidades de seus alunos (PONTE, 2014b).

Acredita-se que todas essas ações podem auxiliar esse futuro professor na promoção do seu crescimento e desenvolvimento profissional.

A fim de contextualizar o leitor, este trabalho buscou:

- Desenvolver a última abordagem proposta por Fiorentini (2012) – a investigação sobre a própria prática –, uma vez que os licenciandos analisaram as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula da RP e da IM, ao final de um processo de intervenção formativa que também envolveu teoria e prática de tais metodologias;
- Atender aos sete elementos-chave – 1. Colaboração; 2. Prática como ponto de partida da formação; 3. Foco na aprendizagem do aluno; 4. Integração entre conteúdo e pedagogia; 5. Investigação profissional; 6. Mudança nos contextos profissionais; e 7. Tecnologias e uso de recursos (PONTE, 2014b) – nesse processo de intervenção formativa que foi realizado com os sujeitos da pesquisa.

### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

De acordo com Gil (2002, 2008), as pesquisas podem ser classificadas em três grandes grupos com relação aos seus objetivos: exploratórias, descritivas e explicativas.

As investigações *exploratórias* visam principalmente “[...] desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos [...]” (GIL, 2008, p. 27). O planejamento de uma pesquisa desse tipo pode ser bastante flexível de forma a contemplar vários aspectos relacionados ao objeto de estudo. Embora possa ser maleável, geralmente ela assume as formas de pesquisa bibliográfica e de estudo de caso. Por vezes a pesquisa exploratória corresponde à primeira fase de uma investigação mais ampla (GIL, 2002, 2008).

As pesquisas *descritivas* têm como propósito central descrever as características de um fenômeno ou população, ou ainda, estabelecer associações entre variáveis. Para isso, utilizam-se técnicas padronizadas para coleta/produção de dados, como questionário e observação sistemática. Geralmente, adota-se esse tipo de investigação, além das exploratórias, quando a preocupação está voltada para a atuação prática, sendo dessa forma as mais empregadas nas instituições de educação (GIL, 2002, 2008).

Por sua vez, as investigações *explicativas* objetivam primordialmente apontar os fatores que determinam ou contribuem para a existência de fenômenos, através de certos experimentos realizados. Ocorrem principalmente nas ciências naturais, quase não sendo aplicadas nas de caráter social, com exceção de pesquisas na área de Psicologia (GIL, 2002, 2008).

Nesse sentido, a pesquisa desenvolvida como um todo neste trabalho pode ser identificada como descritiva, já que buscou-se caracterizar um determinado fenômeno – um processo de intervenção formativa para licenciandos em Matemática. Por outro lado, tanto a revisão de literatura quanto o estudo de caso piloto – este, desenvolvido em 2015, e relacionado com o projeto de pesquisa de doutorado formulado no final de 2014 – associados a este trabalho se caracterizam como pesquisas exploratórias, pois visaram preparar o caminho para se chegar a um problema ou pergunta diretriz/norteadora de pesquisa mais precisos.

De fato, a pergunta norteadora da presente investigação foi alterada duas vezes. Havia a inicial, atrelada ao projeto de doutorado – *Quais as potencialidades didático-pedagógicas da IM e da RP, ao serem analisadas comparativamente na perspectiva de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?* –, e também houve uma intermediária, quando se executou o

estudo de caso piloto – *Quais as vantagens e desvantagens do uso das metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática através da RP e por meio da IM, segundo a perspectiva de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?* Por fim, esta se modificou novamente, tornando-se as perguntas finais que nortearam toda esta pesquisa, as quais serão apresentadas na próxima seção.

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO

Nesta seção são explicitadas as perguntas norteadoras e as etapas de investigação que se seguiram a fim de respondê-las. Além disso, apresentam-se o tipo de pesquisa adotado, os sujeitos e o caso estudado, o processo de intervenção formativa desenvolvido ao longo do presente trabalho, bem como o estudo de caso piloto que fora produzido preliminarmente.

#### 3.1.1 Perguntas norteadoras e etapas de investigação

##### **Perguntas norteadoras**

*Quais as contribuições, para licenciandos em Matemática, de um processo de intervenção formativa que envolve teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática? Segundo esses sujeitos, quais as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula das metodologias em questão? Eles preferem alguma dessas metodologias ao utilizá-las na prática? Por quê?*

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho consistiu em obter respostas a tais perguntas. Com o intuito de alcançá-lo, elegeram-se etapas de investigação, que tiveram o papel de delinear o andamento das atividades da presente pesquisa.

##### **Etapas de investigação**

- I. Identificar e comparar os conhecimentos dos licenciandos a respeito dessas metodologias antes e depois do processo de intervenção;
- II. Orientar e analisar o processo de elaboração dos planos de regência de aula de acordo com as metodologias em questão;
- III. Avaliar e propor melhorias durante a simulação das regências de aula de RP e IM;

- IV. Promover momentos de discussão e reflexão a respeito do uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática;
- V. Compreender as análises realizadas pelos licenciandos, no fim da intervenção formativa, sobre as potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas no uso de tais metodologias;
- VI. Verificar com qual das metodologias os licenciandos preferem trabalhar e entender o que motiva tal escolha;
- VII. Analisar e relacionar a autoavaliação dos licenciandos, pré e pós-processo formativo, quanto ao desempenho no uso dessas metodologias;
- VIII. Descrever como os licenciandos avaliam a experiência proporcionada pela intervenção desenvolvida.

### **3.1.2 Pesquisa qualitativa e estudo de caso**

O presente trabalho foi desenvolvido conforme os pressupostos teóricos da pesquisa qualitativa, sendo realizado através de um estudo de caso.

Toda investigação científica pode seguir uma metodologia qualitativa, quantitativa, ou até mesmo uma mistura das duas. Segundo Bogdan e Biklen (1994) e Lüdke e André (2013), a metodologia qualitativa é caracterizada por cinco aspectos básicos:

1. O ambiente natural, onde ocorre o fenômeno estudado, constitui sua fonte direta de dados, ao mesmo tempo em que o pesquisador é o seu principal instrumento;
2. Os dados obtidos são principalmente descritivos, baseados em palavras ou imagens;
3. A atenção é voltada mais ao processo do que ao produto ou resultado;
4. A análise dos dados tende a ser efetuada de modo indutivo, sem tratar de hipóteses construídas preliminarmente;
5. O significado/sentido que as pessoas atribuem às coisas e à sua vida é de extrema importância ao investigador.

Complementando, Flick (2009) afirma que os aspectos essenciais de uma pesquisa qualitativa residem

[...] na escolha adequada de métodos e teorias convenientes; no reconhecimento e na análise de diferentes perspectivas; nas reflexões dos pesquisadores a respeito de suas pesquisas como parte do processo de produção de conhecimento; e na variedade de abordagens e métodos. (FLICK, 2009, p. 23).

Por sua vez, o estudo de caso é o estudo de *um* caso, bem delimitado e no qual se tenha interesse único, particular (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). Sendo assim, de acordo com Gil (2008), realiza-se um estudo profundo e exaustivo de um ou alguns objetos, de modo que se possa conhecê-los detalhadamente.

Segundo Lüdke e André (2013), alguns autores defendem que o estudo de caso é sempre qualitativo. No entanto, as autoras dizem não concordar com essa afirmação, inclusive porque na visão delas, em educação, muitos estudos de casos são qualitativos enquanto outros não são. Na situação de estudos de caso qualitativos – denominados por elas de “naturalísticos” – as suas características até se sobrepõem aos princípios gerais da pesquisa qualitativa, pois eles

[...] visam à descoberta; [...] enfatizam a “interpretação em contexto”; [...] buscam retratar a realidade de forma completa e profunda; [...] usam uma variedade de fontes de informação; [...] revelam experiência vicária e permitem generalizações naturalísticas; [...] procuram representar os diferentes e às vezes conflitantes pontos de vistas presentes numa situação social; [...] utilizam uma linguagem e uma forma mais acessível do que os outros relatórios de pesquisa. (LÜDKE; ANDRÉ, 2013, p. 21-23).

Para Ponte (2006), o estudo de caso tem se tornado popular em investigações na área de Educação Matemática. Conforme o autor, o objetivo desse tipo de estudo é compreender em profundidade, por exemplo, um indivíduo, uma instituição, um sistema de educação, um curso, uma disciplina. Ele ainda afirma que, nessa área, os estudos de caso têm sido empregados para pesquisar questões de aprendizado dos alunos, de conhecimento e práticas profissionais docentes, e ainda aquelas relacionadas com programas de formação inicial e continuada de professores, projetos inovadores, novos currículos, entre outros.

### **3.1.3 Sujeitos e o caso estudado**

Os participantes desta pesquisa foram sete licenciandos em Matemática – aqui denominados L1, L2, L3, L4, L5, L6 e L7 – que cursavam uma disciplina ministrada pela autora deste trabalho, a qual será denominada de agora em diante de professora-pesquisadora (PP). O perfil dos sujeitos está descrito no quadro 03.

**Quadro 03** – Perfil dos sujeitos da pesquisa.

Licenciandos	Gênero F/M <sup>1</sup>	Idade (anos)	Experiência pedagógica prévia	Graduação anterior	Trabalho atual <sup>2</sup>
L1	F	21	Iniciação científica e monitoria (Ensino Médio e Superior)	-----	-----
L2	F	21	-----	Tecnologia em Design de Interiores	-----
L3	M	27	PIBID <sup>3</sup>	Bacharelado em Administração	Técnico-administrativo em uma escola
L4	M	41	PIBID / Professor eventual no ensino fundamental	-----	Professor eventual no ensino fundamental
L5	F	63	PIBID / Professor eventual no ensino fundamental	-----	Aposentado
L6	F	25	Monitoria (Ensino Médio) / Professor eventual no Ensino Fundamental e Médio	-----	-----
L7	F	30	PIBID / Professor eventual no Ensino Médio	Tecnologia em Marketing	-----

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 03, há dois licenciandos do sexo masculino e cinco do sexo feminino; a maioria está na faixa etária de vinte a trinta anos – com exceção de L4 e L5; todos, exceto L2, já tiveram alguma experiência pedagógica anterior à execução desta pesquisa; aproximadamente metade do total é formada em outra graduação e essa mesma quantidade estava trabalhando – ou se encontrava aposentado – no momento da presente investigação.

<sup>1</sup> Legenda: F – feminino, M – masculino.

<sup>2</sup> Considerando o 2º semestre de 2016.

<sup>3</sup> PIBID: Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.

A disciplina mencionada anteriormente era Prática Pedagógica VI, ofertada no 6º semestre do curso de graduação em Licenciatura em Matemática, de uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo. Essa disciplina possui caráter teórico-prático, incluindo prática como componente curricular, que pôde contemplar discussão teórica e execução de tarefas como elaboração de planos de aula e simulação de regências de aula.

O curso de Licenciatura em Matemática era presencial e matutino, estava dividido em oito semestres e o estágio supervisionado em quatro, sendo este realizado a partir do 5º semestre. O primeiro e o segundo estágios tratavam dos anos finais do Ensino Fundamental, e o terceiro e o quatro do Ensino Médio, de forma que os estágios de número ímpar focavam apenas a observação e os pares abordavam também a regência. Somente o primeiro e segundo estágios estavam vinculados a disciplinas, a saber: Prática Pedagógica V e Prática Pedagógica VI, respectivamente.

Nesse sentido, o caso que a PP se propôs a estudar foi: um processo de intervenção formativa, com sete licenciandos em Matemática, de uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo, matriculados na disciplina Prática Pedagógica VI, vinculada ao estágio supervisionado II, que aborda observação e regência nos anos finais do Ensino Fundamental.

### **3.1.4 Processo de intervenção formativa**

Como ação principal e nuclear da presente pesquisa, realizou-se um processo de intervenção formativa que envolveu teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Tal processo compreendeu cinco fases consecutivas: a primeira, denominada fase 0, teórica e preparatória para as demais; as três seguintes, fases 1, 2 e 3, de caráter prático, tratando de ações intimamente relacionadas à atividade docente; e por fim, a fase 4, de cunho analítico.

#### **Fase 0. Discussão sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática**

No início da pesquisa, a PP apresentou e discutiu com os licenciandos textos de pesquisadores que tratam da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem. Isso foi feito com a intenção de se apresentar o assunto, bem como proporcionar o embasamento

teórico necessário aos sujeitos, para que eles tivessem condições de desenvolver as tarefas das próximas fases.

A PP introduziu e debateu o assunto por meio de uma apresentação de *slides* expositiva e dialogada, além de ter efetuado uma dinâmica com a turma após a apresentação.

### **Fase 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM**

Solicitou-se aos licenciandos que fosse elaborado um plano de aula para cada metodologia, a fim de que eles pudessem planejar a aula que iriam ministrar posteriormente. Cada plano deveria conter uma ficha de tarefas de RP ou IM (ANEXO A). Esta era composta por dois ou três problemas para o caso da RP e pela mesma quantidade de tarefas investigativas no caso da IM.

A PP orientou e analisou a elaboração. Os sujeitos tiveram a oportunidade de sanar todas as dúvidas que surgiram nesta fase.

### **Fase 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI**

Após a elaboração dos planos de aula, foi requisitado que os licenciandos ministrassem uma aula de RP e outra de IM na disciplina em questão – de acordo com o que foi planejado na fase 1 – simulando assim a regência de aula que desenvolveriam na escola. O intuito, nesse caso, era colocar em prática o que eles tinham planejado e fazer com que experimentassem a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática antes de aplicá-las efetivamente na escola.

A PP acompanhou e avaliou esta fase. Os sujeitos que não estavam ministrando a aula desempenharam o papel de alunos da Educação Básica e tanto estes quanto a PP propuseram melhorias para o(s) licenciando(s) que estava(m) responsável(is) pela regência.

### **Fase 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam**

Uma vez que os licenciandos já tinham planejado e simulado as regências na disciplina Prática Pedagógica VI, eles tiveram de aplicá-las em aulas de Matemática na escola onde realizavam o estágio supervisionado II. Cada metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática seria aplicada em regências de aulas duplas de 50 minutos, ou seja, durante 1 hora e 40 minutos. O propósito desta fase era fazer com que os sujeitos pudessem vivenciar

efetivamente tais metodologias no ambiente no qual iriam atuar futuramente como professores, ou seja, em uma sala de aula da Educação Básica.

No planejamento desta fase, a PP concluiu que não seria possível assistir presencialmente a todas as regências dos licenciandos nas escolas, pelo fato de algumas se localizarem em regiões distantes da instituição de Ensino Superior, estando duas inclusive situadas em outras cidades.

Diante de tal fato, a PP decidiu solicitar aos licenciandos que gravassem o áudio das regências na escola com um gravador de voz, que seria fornecido por ela. Expondo esse pedido a eles, a maioria respondeu dizendo que a escola não autorizava gravar áudio na sala de aula, mesmo a PP deixando claro que poderia ser apenas a voz dos licenciandos.

Pensando em como resolver esse impasse, a PP recorreu à literatura e enxergou a possibilidade de pedir aos licenciandos a escrita de narrativa das regências. Esse, então, foi o modo que a PP encontrou – com boa receptividade pelos sujeitos – para analisar as regências realizadas na escola.

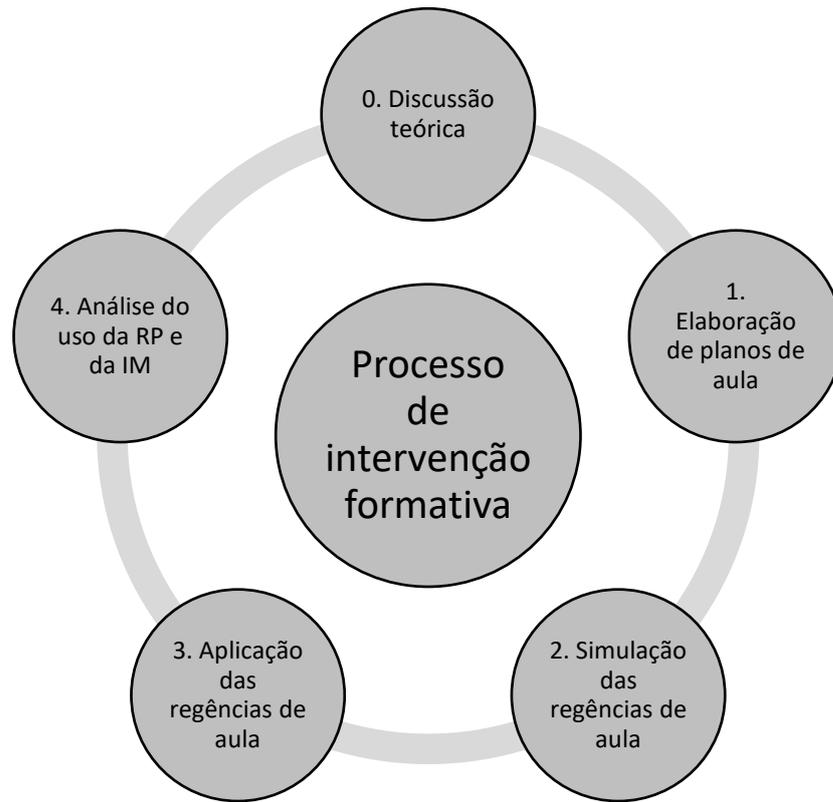
Conforme Galvão (2005), o significado do termo *narrativa* envolve a interligação de três componentes: história – personagens envolvidos em acontecimentos, em um tempo e espaço determinados; discurso – modo particular como a história é contada; e significação – interpretação mais profunda que o leitor, ouvinte ou telespectador faz do inter-relacionamento da história com o discurso. Vale comentar que a narrativa se difere da história, pois enquanto esta representa um fenômeno, aquela é o método que a descreve e a investiga, isto é, narrativas consistem no estudo das diversas formas como as pessoas experienciam o ambiente em sua volta (GALVÃO, 2005).

#### **Fase 4. Análise do uso da RP e da IM em termos de potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas**

Finalmente, depois da discussão teórica e da realização de atividades práticas docentes – elaboração, simulação e aplicação de regências de aulas –, solicitou-se aos licenciandos que analisassem a utilização das metodologias em questão em termos de potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas. Além disso, verificou-se com qual das metodologias eles preferiram trabalhar ao longo das fases 1, 2 e 3 e a justificativa para tal escolha.

A figura 05 resume o processo de intervenção formativa.

**Figura 05** – Resumo do processo de intervenção formativa.



Fonte: Próprio autor.

### 3.1.5 Estudo de caso piloto

Antes de iniciar efetivamente a pesquisa, a PP tinha produzido um estudo de caso piloto. Segundo Yin (2005), tal estudo ajuda o pesquisador a aprimorar o planejamento da coleta/produção de dados, com relação ao conteúdo e também sobre os procedimentos a serem seguidos. Para o autor, um estudo de caso piloto serve de modo formativo, pois contribui para o esclarecimento e elaboração de questões associadas ao projeto de pesquisa original. O local onde ocorre o caso piloto pode servir como uma espécie de laboratório, o qual permite ao pesquisador observar fenômenos e testar abordagens como em um experimento. O levantamento de dados para o caso piloto pode ser menos direcionado e mais amplo do que aquele que ocorrerá para valer. Em um estudo de caso piloto, costuma-se tratar de questões metodológicas – como já mencionado –, mas também de questões substantivas, como elementos conceituais, principalmente quando empregadas em conjunto com a revisão de literatura (YIN, 2005).

O estudo de caso piloto deste trabalho foi executado no primeiro semestre de 2015 e estava relacionado com o projeto de pesquisa conforme ele se encontrava nessa época. De lá para cá, houve mudanças no projeto, mas a essência se manteve. Por exemplo, no estudo de caso piloto os sujeitos desempenharam papel de aluno nas metodologias de ensino e aprendizagem, enquanto que nesta investigação eles executaram atividades de futuros professores. Também houve alterações e aperfeiçoamentos na pergunta de pesquisa, nos objetivos, nos instrumentos e processo de coleta/produção de dados, bem como na forma de análise e discussão dos dados.

O propósito do estudo de caso piloto era fazer um ensaio, uma prévia da presente investigação, de tal forma que a PP pudesse testar, experimentar as atividades que viria a desenvolver futuramente como pesquisadora. Sendo assim, considerou-se relevante expor brevemente tal estudo.

A pergunta de pesquisa que orientou o estudo de caso piloto foi: *Quais as vantagens e desvantagens do uso das metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática através da RP e por meio da IM, segundo a perspectiva de alunos de um curso de Licenciatura em Matemática?* Tendo esse questionamento em mente, a PP teve por objetivo investigar tais aspectos de acordo com licenciandos matriculados na disciplina Prática Pedagógica III, do 3º semestre do curso e instituição citados anteriormente.

O caso piloto investigado foi uma aplicação da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, a treze licenciandos em Matemática – de uma instituição pública de Ensino Superior no interior do estado de São Paulo, matriculados na disciplina Prática Pedagógica III –, em que estes sujeitos analisam, como alunos, as vantagens e desvantagens do uso de tais metodologias.

L1, L2, L3, L4 e L7 eram alunos dessa disciplina e participaram como sujeitos de pesquisa do estudo de caso piloto, juntamente com outros oito licenciandos. Vale comentar que L5 e L6 não participaram do estudo de caso piloto, apesar de eles terem cursado a disciplina Prática Pedagógica III com outro professor.

A coleta/produção de dados do estudo de caso piloto ocorreu durante cinco dias, cada um contando com duas aulas. Os instrumentos utilizados foram: avaliação diagnóstica inicial – questionário contendo perguntas abertas –, fichas de tarefas produzidas pela PP – uma composta por três problemas e outra por três tarefas investigativas – e por fim, um questionário com perguntas fechadas e abertas – para levantar as principais vantagens e desvantagens do uso das

da RP e da IM sob o ponto de vista dos licenciandos, e também para questioná-los sobre a utilização futura de tais metodologias.

A análise dos dados mostrou que, sobre a RP, a maioria dos licenciandos visualizou como vantagens o fato de ela: i) despertar o interesse nos alunos; ii) desenvolver o raciocínio matemático; iii) ajudar na busca pelo conhecimento e compreensão do conteúdo; iv) possibilitar a utilização da experiência e da vivência do aluno e do seu cotidiano para resolver o problema; v) dar importância ao processo de ensino e aprendizagem e não ao resultado; vi) proporcionar um método prático para avaliar; vii) possibilitar aplicar também a interdisciplinaridade; viii) retomar o que o aluno já aprendeu; ix) desenvolver o trabalho em equipe e o raciocínio lógico-matemático; x) auxiliar na formulação de problemas que se apresentam apenas enunciados; xi) habilitar a interação e troca de conhecimento; auxiliar na preparação para provas de vestibulares como as do Exame Nacional do Ensino Médio; e xii) desafiar o aluno e prender a atenção da turma, desde que em nível adequado de dificuldade e tratando de conteúdos compatíveis com os conhecimentos prévios dos alunos.

No entanto, na opinião de alguns licenciandos há algumas desvantagens na aplicação da RP entre as quais está i) o tempo necessário para desenvolver as atividades e realizar as correções, podendo atrasar a matéria; ii) a possível perda de interesse e desmotivação, e também falta de atenção, principalmente para quem não tem os pré-requisitos necessários para lidar com o novo conteúdo; iii) a possibilidade de o aluno se recusar a realizar a tarefa por não ter visto a teoria antes dos problemas; iv) o emprego apenas desta metodologia de ensino e aprendizagem; v) a falta de domínio do professor sobre a temática; e vi) a falta de atrativo na contextualização e no desafio para todos os alunos.

Portanto, no geral, os licenciandos perceberam o uso da RP como algo positivo, no sentido de poder desenvolver conhecimentos, habilidades e atitudes favoráveis nos alunos – tais como a capacidade de interpretação e exploração das informações, a construção do trabalho coletivo frente à realização de uma tarefa, posicionar-se de forma crítica em relação ao novo conhecimento –, a fim de promover uma aprendizagem efetiva dos conteúdos matemáticos. Porém, eles advertem que o professor que adota essa metodologia de ensino e aprendizagem deve estar atento a diversas variáveis envolvidas – como tempo; atratividade, interesse e concentração por parte dos alunos; planejamento, preparação e grande conhecimento da matéria pelo professor.

Analogamente para a IM, as vantagens elencadas pelos licenciandos foram as questões de ela: i) estimular o raciocínio matemático; ii) permitir debater os resultados obtidos e compreender os conteúdos abordados; iii) aprimorar as habilidades dos alunos; iv) requerer interpretação dos dados; v) aplicar conteúdos novos; vi) desafiar o aluno a usar toda sua habilidade de raciocínio; vii) trabalhar o espírito de equipe; viii) propor situação estimulante; ix) permitir a construção do pensamento lógico; x) aprender a utilizar conceitos matemáticos, explorar conhecimentos adquiridos e investigar novas possibilidades de resolução de questões; xi) dar maior autonomia para o aluno, porém monitorada pelo professor; e xii) proporcionar participação igualitária de todos.

Por outro lado, segundo eles, a IM também possui desvantagens pois ela pode: i) demandar mais tempo para ser realizada; ii) apresentar um nível mais elevado de dificuldade; iii) abordar questões mais trabalhosas, cansativas e desgastantes; iv) levar o estudante a seguir caminhos incorretos; v) gerar dispersão nos membros do grupo, em detrimento de apenas um buscar as respostas; vi) desestimular já que as questões são mais difíceis e abertas; vii) requerer mais atenção e maior preparação do professor para que seja bem sucedida; viii) atrasar o desenvolvimento de outros conteúdos; e ix) exigir “alto” conhecimento do aluno, no sentido de maior capacidade de abstração e generalização.

Em relação à utilização da IM, segundo a concepção dos licenciandos, também há o desenvolvimento de certas habilidades e atitudes, o que auxilia o aprendizado dos conteúdos matemáticos. A respeito desta metodologia eles também alertaram sobre as questões do tempo requerido, do preparo pleno do professor, do foco que o aluno necessita ter. Em relação a IM comparada à RP, eles as consideraram como sendo a mais desafiadora, a de maior dificuldade para se aplicar – ou, pelo menos a mais trabalhosa –, entre outros fatores por se ter nessa metodologia a necessidade de pensamento mais abstrato e exigir uma maior autonomia dos alunos e mais preparo do professor.

Ao serem indagados se utilizariam tais metodologias para ensinar Matemática futuramente quando forem professores, todos os treze licenciandos foram unânimes em responder “sim”. Cada um justificando à sua maneira, seja repetindo as vantagens que destacou a respeito delas, seja fazendo ressalvas em relação ao uso – não utilizar em todas as aulas, verificar em que nível de ensino pode-se empregá-las – ou ainda, escolhendo uma ou outra com a qual mais se identificou.

Considera-se que aos licenciandos L1, L2, L3, L4 e L7, participantes do estudo de caso piloto, foi dada uma oportunidade de experiência precursora com a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, constituindo-se assim, juntamente com a aplicação desta pesquisa, em um verdadeiro processo formativo para o exercício da docência. Isso decorre do fato de que, primeiramente eles vivenciaram a aprendizagem de Matemática através da RP e por meio da IM no papel de alunos, para que depois – ao longo da pesquisa atual – pudessem experimentar tais metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática como futuros professores.

Além disso, o estudo de caso piloto contribuiu para o planejamento desta pesquisa, no sentido de inspirar o processo de intervenção formativa, bem como a escolha dos instrumentos e o desenvolvimento do processo de coleta/produção de dados.

### 3.2 COLETA/PRODUÇÃO DE DADOS

Primeiramente, é importante explicar que se utiliza como título desta seção o termo coleta/produção de dados por se acreditar que nem todos os dados estavam prontos para serem simplesmente coletados; na verdade, a maior parte deles foi produzida, gerada a partir do processo de intervenção formativa desenvolvido nesta pesquisa.

A coleta/produção de dados em uma pesquisa qualitativa pode ser efetuada por meio de diversos instrumentos como questionário, entrevista, observação e análise documental (GIL, 2008; LÜDKE; ANDRÉ, 2013).

O questionário é uma técnica composta por um conjunto de questões escritas que são entregues aos indivíduos com o intuito de obter as informações desejadas, sendo, portanto, autoaplicado. A entrevista é bastante parecida, porém, a única diferença é que as questões são apresentadas oralmente, sendo nesse caso, aplicadas pelo pesquisador, o que configura uma forma de interação social.

Ambos os instrumentos possuem vantagens e desvantagens. O questionário permite atingir uma grande quantidade de pessoas, possibilita o anonimato das respostas e não expõe os sujeitos à influência do investigador, no entanto, como geralmente este não está presente, o participante não tem como dirimir dúvidas sobre as questões mal compreendidas, além de esse tipo de instrumento envolver um número pequeno de questões para não sobrecarregar o público e poder resultar em respostas bem diferentes em função do significado que cada um atribui ao

enunciado das questões. Por sua vez, a entrevista proporciona um número maior de questões, torna possível o auxílio do pesquisador no entendimento delas, permite que se obtenha dados em maior profundidade, contudo o entrevistador pode influenciar o entrevistado e em geral é aplicada a um número restrito de pessoas (GIL, 2008).

De acordo com Gil (2008), um questionário pode ser classificado segundo o formato de suas questões. Elas são denominadas i) abertas se forem discursivas, então a pessoa fica livre para respondê-las; ii) fechadas, caso tenha-se de escolher dentre alternativas propostas; ou iii) dependentes, quando só se deve responder uma questão mediante a resposta da(s) anterior(es). Por sua vez, Lüdke e André (2013) classificam uma entrevista em estruturada, não estruturada e semiestruturada, dependendo do seu rigor na condução. O primeiro e o segundo tipo consistem em extremos nos quais ou se segue precisamente um roteiro de questões ou apenas se dialoga de modo livre com o entrevistado, respectivamente. Já na entrevista semiestruturada, tem-se um roteiro, mas que pode ser adaptado se assim for mais conveniente.

O instrumento de observação, em uma investigação científica, deve ser controlado e sistemático, em outras palavras, requer um planejamento do trabalho e uma preparação do observador. O planejamento pode ser traduzido em delimitação do objeto estudado, seleção dos aspectos a serem cobertos e demais decisões quanto ao tipo, duração e grau de envolvimento na observação. A preparação implica aprender a registrar fatos, separar dados relevantes de triviais, organizar as anotações e validar as observações (LÜDKE; ANDRÉ, 2013). Uma observação pode ser estruturada – quando há um roteiro a ser seguido – ou não e, dependendo do grau de envolvimento do pesquisador, ela é classificada em simples, sistemática ou participante. Esta última, que foi empregada na presente pesquisa, acontece quando há uma participação real na vida do grupo ou comunidade que se investiga, sendo o observador, portanto, um membro do coletivo (GIL, 2008).

Por fim, Lüdke e André (2013) esclarecem que a análise documental procura identificar informações em documentos, isto é, em materiais escritos, que vão desde leis e normas até cartas e diários pessoais. Porém, as autoras acreditam que esse instrumento é pouco empregado na área de educação, mas que pode se mostrar uma ótima técnica em pesquisas qualitativas.

Araújo e Borba (2013) chamam a atenção para a relevância de se obter dados por meio de diferentes procedimentos, a chamada triangulação. As mais comuns são a triangulação de fontes – quando se compara, por exemplo, as respostas da entrevista de uma pessoa com a ata de reunião sobre o mesmo assunto, só que elaborada por outra – e a de métodos – por exemplo,

quando se observa e entrevista os mesmos indivíduos a respeito de um determinado assunto. Dessa forma, no presente trabalho procurou-se efetuar a triangulação de métodos, principalmente pela pesquisa ser desenvolvida via estudo de caso, que exige atenção especial nesse sentido.

### 3.2.1 Instrumentos

Abaixo estão descritos os instrumentos que foram utilizados para coletar/produzir os dados, assim como o objetivo de cada um deles, no sentido de contribuir para se obter respostas às perguntas norteadoras desta pesquisa.

- a. **Avaliação diagnóstica inicial** (APÊNDICE A): questionário composto por cinco perguntas abertas, aplicado individualmente, sem consulta, a cada licenciando no início das aulas de Prática Pedagógica VI. O intuito era identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática e também suas expectativas para planejar e ministrar aulas segundo essas metodologias;
- b. **Análise documental**: avaliação da PP a respeito dos planos de aula e do relatório de estágio elaborados pelos licenciandos – este último documento contendo narrativa escrita sobre as regências de aula realizadas na escola. A narrativa consistiu em descrição detalhada e comentada das regências de aula, com uma autoavaliação no final. A intenção era examinar as ações executadas ao longo das regências e a autoavaliação que os licenciandos fizeram deste momento, além de subsidiar e complementar os demais instrumentos;
- c. **Observação participante** (APÊNDICE B): acompanhamento e intervenção da PP – registrados em diário de campo, segundo um roteiro – durante as aulas da disciplina Prática Pedagógica VI, na qual ocorreu elaboração das fichas de tarefas e simulação das regências de aula. A meta era orientar e analisar a elaboração e avaliar e propor melhorias durante a simulação;
- d. **Entrevista semiestruturada** (APÊNDICE C): roteiro compreendendo dez perguntas – com um espaço no final para demais considerações – efetuado de modo individual com cada licenciando, áudio-gravado e sendo aplicado após a realização das regências na escola. A finalidade era fazer com que os sujeitos analisassem as potencialidades e as dificuldades no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, verificar qual delas eles preferiram utilizar no processo de ensino e aprendizagem de Matemática e apontar a justificativa para tal escolha;

- e. **Avaliação diagnóstica final** (APÊNDICE D): questionário composto por seis perguntas abertas, aplicado individualmente, sem consulta, a cada licenciando no fechamento da pesquisa. O propósito era apontar os conhecimentos adquiridos pelos licenciandos sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática e verificar sua opinião quanto à experiência que tiveram ao longo desta pesquisa.

### **3.2.2 Processo de coleta/produção**

O processo de coleta/produção de dados foi executado no período de três meses, de julho a agosto de 2016, em 11 dias nas aulas de Prática Pedagógica VI – que ocorriam de sexta-feira nas duas últimas aulas do horário do curso – e em mais 5 dias fora do horário de aula, no 2º semestre de 2016, conforme figura 06 e descrição detalhada na sequência.

**Figura 06** – Resumo do processo de coleta/produção de dados.



Fonte: Próprio autor.

### **1º dia: 29 de julho**

A PP apresentou sua pesquisa de doutorado e convidou os licenciandos a participarem como sujeitos da investigação. A turma da disciplina Prática Pedagógica VI era composta preliminarmente por dez alunos. No entanto, um deles abandonou a disciplina e outros dois não aceitaram o convite. Logo, apenas os sete restantes voluntariamente concordaram em participar.

Estando estabelecidos os sujeitos da pesquisa, estes assinaram o termo de consentimento livre e de participação (APÊNDICE E).

Logo após aplicou-se a avaliação diagnóstica inicial. A PP deixou claro que essa avaliação não valeria nota na disciplina. Mesmo assim, alguns licenciandos ficaram apreensivos

e com receio de responder alguma pergunta de modo incorreto, apesar de a PP já ter aplicado uma avaliação desse tipo a alguns deles em outras disciplinas, como naquela em que fora produzido o estudo de caso piloto. Percebido isso, a PP conseguiu tranquilizá-los, ao esclarecer os objetivos dessa avaliação para sua pesquisa: identificar os conhecimentos prévios dos licenciandos a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática e levantar suas expectativas no sentido de planejar e ministrar aulas segundo essas metodologias.

Vale comentar que todos os nove licenciandos regularmente matriculados fizeram essa avaliação, sendo que para os dois que não participavam da pesquisa a avaliação foi adaptada, mas contou como tarefa da disciplina. Inclusive, todos os demais instrumentos de coleta/produção de dados, detalhados na sequência, que foram aplicados durante o horário de aula da disciplina também foram estendidos a estes dois licenciandos não participantes, mas com adaptações. Isso foi feito visando-se o envolvimento de todos e principalmente por se tratar de um processo enriquecedor para a formação docente.

## **2º dia: 5 de agosto**

Na disciplina Prática Pedagógica III, que todos os sujeitos já haviam cursado, a RP ocupa papel central na ementa. Quando a PP lecionou essa disciplina para os licenciandos, ela abordou tanto a RP quanto a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Vale comentar que só dois (L5 e L6) dos sete licenciandos não cursaram tal disciplina com a PP. Frente a tudo isso, ela preferiu fazer uma revisão do que fora trabalhado anteriormente, acrescentando também novas discussões.

Portanto, a PP fez uma apresentação de *slides*, baseada nos textos de Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2004), Ponte (2003) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), entre outros, através de uma exposição dialogada e instigando os licenciandos a relembrem conceitos, ideias e relações entre a RP e a IM. Optou-se por discutir o assunto dessa maneira – em vez de solicitar a leitura dos textos mencionados, por exemplo –, porque a turma já tinha estudado a maior parte deles na disciplina Prática Pedagógica III.

Após esse momento, a PP realizou uma dinâmica com a turma – todos, inclusive os dois licenciandos que não eram participantes da pesquisa. A dinâmica consistiu em dividir a lousa em duas partes, escrever RP em cima da primeira parte e IM no topo da outra. Então pediu aos licenciandos que falassem termos relacionados à RP e outros, à IM. Surgiram termos específicos apenas de uma metodologia, mas também alguns comuns às duas. Exemplos de

termos sugeridos pelos licenciandos: 1. Específicos de RP: fechado; resposta única; vários caminhos; situação-problema; um ponto de partida e um ponto de chegada. 2. Específicos de IM: aberto; várias possibilidades de resposta; tarefa; investigação; exploração; um ponto de partida e vários pontos de chegada. 3. Comuns às duas metodologias: difícil; raciocínio lógico; metodologia de ensino, estratégia.

Feito isso a PP efetuou um fechamento desta tarefa, ao discutir com a turma os termos que eles sugeriram, explicando o que estava correto e o que poderia ser complementado. Tal tarefa foi proposta com o intuito de verificar o entendimento da turma naquele dia e ao mesmo tempo incentivar uma postura ativa do aluno na construção do seu conhecimento.

Para finalizar, a PP pediu para os licenciandos participantes da pesquisa sugerirem temas, preferencialmente do cotidiano, a fim de contextualizar os conteúdos matemáticos no momento de elaboração das fichas de tarefas, que ocorreria na próxima aula. Surgiram diversos temas – olimpíadas, plantas de uma casa, nomes de jogos eletrônicos para *smartphones*, inflação, entre outros – mas não se conseguiu chegar em um único tema que pudesse ser utilizado por todos, mesmo com a mediação da PP. A ideia original da PP era que todos os sujeitos trabalhassem com um tema em comum, mas com possibilidade de associá-lo a diversos conteúdos matemáticos. O motivo de tal ideia era para se poder uniformizar as fichas de tarefas e também mostrar aos sujeitos que vários conteúdos da Matemática podem estar presentes no cotidiano através de um único tema.

No entanto, diante da falta de consenso para se determinar um tema único, a PP teve que se replanejar e se adaptar mediante essa realidade. Como o perfil dos licenciandos era bastante diversificado, eles não chegavam a um acordo de forma alguma, no entanto, estavam muito empolgados em realizar a tarefa da próxima aula com o próprio tema escolhido. Então a PP decidiu que eles poderiam utilizar o tema que cada um havia escolhido, desde que fosse o mesmo para o caso de dois licenciandos em uma mesma dupla.

### **3º e 4º dia: 12 e 26 de agosto**

Primeiramente, a PP solicitou que os sete licenciandos se agrupassem, preferencialmente em duplas. Assim, formaram-se três duplas – L1 com L2 (representado neste texto por L1L2), L3 com L4 (L3L4) e L5 com L6 (L5L6) – e um licenciando preferiu ficar sozinho – L7.

Logo após, em decisão conjunta com esses sujeitos, optou-se por desenvolver um trabalho contextualizado em relação à RP e IM. Isso foi feito com o intuito de mostrar aos alunos da Educação Básica possibilidades de aplicação da Matemática em seu cotidiano. Além disso, entende-se que, quando contextualizados, um problema e/ou uma tarefa investigativa favorecem a produção de significado pelo aluno, conforme apontam Meneghetti e Redling (2012) e, inclusive, orientam os PCN em um dos seus princípios norteadores para os anos finais do Ensino Fundamental: “o significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais áreas, entre ela e os Temas Transversais, entre ela e o cotidiano [...]” e também das relações que este sujeito forma entre os vários conteúdos matemáticos (BRASIL, 1998a, p. 57).

Nesse sentido, os licenciandos informaram à PP com qual tema trabalhariam: L1L2 e L7 optaram por jogos olímpicos (ou olimpíadas), L3L4 escolheram inflação e a dupla L5L6 não conseguia pensar em um tema – mesmo um dos integrantes tendo sugerido anteriormente, no 2º dia, um nome de jogo eletrônico para *smartphones*. Mediante tal situação, a PP precisou intervir e estimular L5L6 na busca por um tema. A inspiração para o tema surgiu quando L5 mostrou para a PP um livro que trazia problemas matemáticos sobre orçamento doméstico com compras de brinquedos. Juntas, L5 e L6, definiram então “dia das crianças” como tema, inclusive porque pretendiam aplicar a regência na escola próximo a esse dia comemorativo.

Como esses dois dias foram reservados para elaboração de ficha de tarefas segundo uma das metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática – RP ou IM, a PP solicitou que os sujeitos chegassem em um consenso para decidir por qual das metodologias eles começariam o trabalho. Então eles escolheram iniciar pela RP.

Feito isso, faltava definir o conteúdo matemático que cada dupla e o licenciando sozinho iriam abordar. A PP deixou claro que se as aulas de RP e IM fossem ministradas a uma mesma turma na escola; eles teriam de escolher dois conteúdos matemáticos diferentes. Isso foi alertado para evitar conclusões indevidas, já que se os alunos aprendessem um conteúdo por através da RP e depois estudassem o mesmo conteúdo por meio da IM poder-se-ia acreditar que o uso da IM é mais viável do que da RP.

As escolhas do tema e do(s) conteúdo(s) matemático(s), com as respectivas justificativas que motivaram essas opções, ocorreram conforme o quadro 04.

**Quadro 04** – Temas e conteúdos escolhidos pelos licenciandos com as respectivas justificativas.

Licenciandos	Tema	Justificativa para o tema	Conteúdo matemático	Justificativa do conteúdo matemático
L1L2	Jogos olímpicos	Tema mais atual, do cotidiano, algo do momento vigente.	1. Razão e proporção/2. Área e produto notável <sup>4</sup>	Correspondente ao nível de ensino que fará a regência.
L3L4	Inflação	Tema do dia a dia do aluno.	Operações aritméticas e regra de três simples	Adequado ao conteúdo trabalhado neste ano do ensino fundamental.
L5L6	Dia das crianças	Aplicação da regência perto do dia das crianças.	Equação do 1º grau	Professor da escola impôs o conteúdo que autorizaria nas regências.
L7	Jogos olímpicos	Tema atual, no qual as pessoas estão envolvidas.	Equação do 1º grau	Conteúdo que os alunos estão estudando no momento.

Fonte: Próprio autor.

Conforme se pode observar no quadro 04, a dupla L1L2 e o licenciando L7 acabaram escolhendo o mesmo tema – jogos olímpicos, que estava na mídia no momento, pois naquela época estavam ocorrendo as olimpíadas no Brasil – enquanto os demais preferiram um tema econômico ou um tema próprio de alunos do ensino fundamental, ou seja, inflação, no caso de L3L4 e dia das crianças, no caso de L5L6. As justificativas para tais temas foram parecidas: temas do cotidiano, do dia a dia dos alunos, do momento vigente e no qual se está envolvido, exceto a dupla L5L6, que disse ter escolhido o dia das crianças, pois aplicaria a regência próxima a essa data.

Quanto aos conteúdos matemáticos que os sujeitos ensinariam, tem-se equação do 1º grau – L5L6 e L7 –, operações aritméticas e regra de três simples – L3L4 –, e razão/proporção, área e produto notável – L1L2. Novamente os motivos foram semelhantes: adequação ao conteúdo a ser ensinado no momento da regência, com exceção novamente da dupla L5L6, que teve seu conteúdo imposto pelo professor responsável pela turma onde realizaria a regência.

Apesar de o tema não ter sido único para todos, como a PP tinha planejado originalmente, foram percebidos pontos positivos na diversidade de temas: cada um, ou cada dupla, pôde ter autonomia e poder de decisão no tema que considerasse mais apropriado ao

<sup>4</sup> A dupla L1L2 teve que escolher dois conteúdos matemáticos distintos pois iriam aplicar as duas regências na mesma turma.

conteúdo matemático que desenvolveria; os licenciandos demonstraram se sentir empolgados com isso; mas, ao mesmo tempo, perceberam que teriam de criar tarefas de RP e IM próprias, únicas, particulares, mediante suas próprias escolhas.

O tempo de elaboração desses tipos de tarefas é pessoal de cada um e pode demorar mais do que o esperado, visto que no fim do 4º dia, apenas o licenciando L7 e a dupla L1L2 tinham terminado a elaboração dos problemas.

### 5º e 6º dia: 2 e 9 de setembro

No planejamento da PP, o 5º dia seria para iniciar a elaboração da ficha de tarefas de IM, ou seja, contendo tarefas investigativas. No entanto, as duplas L3L4 e L5L6 ainda tinham que terminar a outra ficha, a de RP. Então, a PP seguiu orientando cada dupla em particular, e também o licenciando sozinho, de acordo com o estágio em que se encontravam.

As dificuldades durante a elaboração das fichas de tarefas de RP e IM, segundo a observação da PP, encontram-se discriminadas em quatro partes – escolha do tema, determinação do conteúdo matemático, elaboração dos problemas, e elaboração das tarefas investigativas – no quadro 05.

**Quadro 05** – Dificuldades dos licenciandos na elaboração das fichas de tarefas de RP e IM.

<b>Dificuldades</b> <b>Licenciandos</b>	<b>Escolha do tema</b>	<b>Determinação do conteúdo matemático</b>	<b>Elaboração dos problemas</b>	<b>Elaboração das tarefas investigativas</b>
L1L2	Não houve.	Mudaram de ideia durante a elaboração dos problemas e tarefas.	Não houve.	Necessitaram de orientação no início. Tinham ideias, mas não conseguiam propor as tarefas.
L3L4	Não houve.	Não houve.	Tinham adaptado problemas prontos, mas complexos e acabaram mudando de estratégia.	Confundiram RP com IM. Uma das duas tarefas propostas se parecia mais com um problema.
L5L6	Não conseguiram pensar em nenhum tema.	Não houve. O professor da escola determinou o conteúdo das regências.	Precisaram de orientação inicial, mas depois conseguiram elaborar sozinhos.	Não houve. Adaptaram os problemas na hora de elaborar as tarefas.

Dificuldades Licenciandos	Escolha do tema	Determinação do conteúdo matemático	Elaboração dos problemas	Elaboração das tarefas investigativas
L7	Não houve.	Não houve.	Não houve.	Tinha criado tarefas muito complexas, porém conseguiu reformulá-las.

Fonte: Próprio autor.

A partir do quadro 05, pode-se perceber que, na escolha do tema, os sujeitos não apresentaram dificuldades, exceto L5L6, que necessitaram da ajuda da PP. Na determinação do conteúdo matemático, também não. Apenas a dupla L1L2 sentiu a necessidade de adequar melhor o conteúdo ao tema, uma vez que, como iria aplicar em uma mesma turma, teria que pensar em dois conteúdos distintos, para que uma metodologia não influenciasse a outra.

Já a elaboração dos problemas e tarefas investigativas foi o momento no qual os licenciandos tiveram mais dificuldades, principalmente para elaborar as tarefas investigativas. Para formular os problemas, somente L3L4 e L5L6 tiveram alguma dificuldade. Porém, para criar as tarefas investigativas, a maioria precisou do auxílio da PP, seja para iniciar a criação ou para continuar o que havia começado, além de uma dupla – L3L4 –, que confundiu tarefas investigativas com problemas.

Mediante tais dificuldades, no final do 6º dia ninguém ainda havia terminado a elaboração das tarefas investigativas. A PP combinou então com a turma que eles poderiam finalizar em casa e estabeleceu um prazo de entrega de alguns dias. Além disso, os licenciandos teriam de enviar para a PP um plano de aula para cada metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática – RP e IM –, bem antes da simulação da aula, para que a PP os orientasse quanto a eventuais correções.

### **7º, 8º, 9º e 10º dia: 16, 23 e 30 de setembro e 7 de outubro**

Esses quatro dias foram disponibilizados para as simulações das regências de aula de RP e IM na disciplina Prática Pedagógica VI, cada uma durando aproximadamente 50 minutos.

#### 7º dia: simulação das aulas do licenciando L7

Na aula de RP, L7 iniciou pedindo aos colegas que se juntassem em duplas ou trios. Formaram-se duas duplas e um trio – lembrando que a turma completa era composta por nove licenciandos e apenas sete participavam da pesquisa; nesse dia, um licenciando faltou. Feito

isso, L7 entregou uma ficha de tarefas para cada grupo. A ficha continha três problemas, com tabelas e um texto sobre uma curiosidade (ANEXO A). Voluntariamente, o licenciando L6 disse que poderia ler em voz alta o conteúdo da ficha. L7 concordou. Ao longo da leitura, L7 interrompeu uma vez dizendo que em um determinado trecho havia uma palavra errada – no texto da curiosidade. Mas todos discordaram dele, explicando que as palavras faziam sentido e que não haveria dúvida quanto à interpretação de tal parte do texto. L7 entendeu a argumentação dos colegas e então solicitou que iniciassem a resolução dos problemas. A partir desse momento, L7 começou a circular pela sala de aula, observando a resolução dos grupos. Surgiram dúvidas, mas também sugestões e comentários. A maioria das dúvidas se relacionou ao terceiro problema, pois enquanto no primeiro a tabela se referia ao total de pontos, naquele a tabela deveria ser preenchida com o total de medalhas e isso acabou confundindo algumas pessoas (veja ANEXO A). Já as sugestões e comentários se destinaram mais à apresentação da resolução dos problemas, pois cada um queria expor e defender sua linha de pensamento, uns estavam fazendo a resolução passo a passo e outros de modo mais direto. Nesse ponto a PP defendeu a diversidade de estratégias de resolução, mas alertou para o fato de eles, como futuros professores, estarem preparados para mostrar todos os passos aos alunos. L7 atendeu a todos, procurando sanar todas as dúvidas, estimular a realização da tarefa e instigar os colegas a pensar, mas sem dar a resposta dos problemas nem as formas de resolução. L7 demonstrou ter se planejado para esta aula, pois tinha em mãos um gabarito com resolução e respostas dos problemas. Como o tempo destinado à simulação da aula de RP já estava terminando, a PP sugeriu a L7 que apenas registrasse e comentasse os resultados dos grupos na lousa. A maioria das respostas apresentadas por eles coincidiu. Somente no último problema, uma das duplas se confundiu com o enunciado e a resposta não foi a mesma dos demais. A aula foi finalizada com o esclarecimento de L7 quanto à dúvida dessa dupla. Por questões de tempo, L7 não pôde desenvolver as demais etapas esperadas de uma aula de RP (APÊNDICE B), a saber: e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes; f. Discutir e chegar a um consenso com a turma; e g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.

A aula de IM foi parecida em certa medida. Os grupos formados inicialmente se mantiveram e L7 começou a aula entregando a ficha de tarefas – esta era composta por uma introdução e duas tarefas investigativas (ANEXO A). Os grupos apresentaram algumas dúvidas, principalmente na segunda tarefa, pois cada um estava pensando de um jeito e queria se certificar de que o raciocínio poderia estar correto. As dúvidas consistiam basicamente em entender como o licenciando L7 gostaria que fosse escrita a resposta das tarefas. No entanto,

como se tratava de tarefas investigativas, que são abertas e no caso da segunda tarefa ela se referia à primeira, cada grupo teria de responder à sua maneira. L7 orientou os grupos quanto às dúvidas. No geral, L7 propôs tarefas que estimularam a criatividade, acompanhou e apoiou o trabalho dos colegas, garantido assim uma boa gestão da aula. Entretanto, dois aspectos mudaram: não houve leitura em voz alta da ficha e L7 não anotou/discutiu as respostas das tarefas na lousa, por falta de tempo. L7 terminou a aula sem falar com todos ao mesmo tempo, apenas conversou individualmente com cada grupo e sanou todas as questões deles.

#### 8º dia: simulação das aulas da dupla L3L4

A aula de RP começou com L4 pedindo que os licenciandos sentassem em dupla, mas como haviam sete alunos, eles acabaram formando duas duplas e um trio. Então L4 distribuiu uma ficha de tarefas para cada grupo – cada ficha era composta por uma breve introdução, duas tabelas e dois problemas (ANEXO A). Na sequência, L4 leu todo o conteúdo da ficha em voz alta, fazendo inserções de comentários gerais sobre o tema da aula – inflação –, mas sem dar dicas sobre a resolução dos problemas. Então ele disse: “Vamos lá então, resolver os probleminhas”. A partir daí os grupos começaram a tentar resolver os problemas propostos. Ao contrário do licenciando L7, L3 e L4 não ficaram andando pela sala para acompanhar a resolução dos colegas. Nesse momento, a PP precisou intervir. Ela informou a eles que uma das ações do professor durante a resolução dos problemas consiste em observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente (ONUCHIC, 1999) e que na regência na escola isso seria imprescindível. Então L3 e L4 passaram a chegar mais perto dos colegas para observar e conversar com eles, caso houvesse alguma dúvida ou comentário. Depois que todos terminaram de resolver os dois problemas, L4 pediu para cada grupo falar a resposta dos problemas em voz alta. Todas chegaram na mesma resposta. Inclusive, elas coincidiram com a do gabarito que L3L4 levaram na aula. Depois disso, L4 escreveu as respostas na lousa e apresentou uma estratégia de resolução, de seu gabarito, para o primeiro problema. A PP entrevistou novamente dizendo que ele deveria expor as estratégias que os alunos desenvolveram e comentar a partir delas o que está certo e o que está errado. Então, L6 informou que havia usado uma estratégia diferente para a resolução e o trio comentou que tinha utilizado essas duas estratégias – a de L4 e a de L6 – na resolução. A PP aproveitou a situação para expor outras estratégias e comentar sobre a importância de se estimular a diversidade de pensamentos. Os licenciandos se envolveram em tal discussão e um deles – que não estava participando da pesquisa – sugeriu até uma mudança em uma das tabelas, a fim de que o conteúdo dela estivesse mais próximo da realidade dos alunos da escola. Assim, a aula foi finalizada. Não houve tempo para formalização

dos conteúdos, apenas apresentação implícita deles durante a discussão das estratégias de resolução.

Na aula de IM, L3 entregou as fichas aos grupos já formados, leu todo o conteúdo em voz alta e pediu então que os colegas iniciassem a resolução das duas tarefas investigativas propostas (ANEXO A). Surgiram dificuldades quanto a interpretação de texto no enunciado da segunda tarefa. Tais dúvidas foram devidamente sanadas por L3L4. Os licenciandos comentaram inclusive que os alunos das escolas, em geral, possuem certa preguiça para realizar leituras e com isso costumam apresentar dificuldades já na interpretação dos enunciados. Em outro momento, L6 perguntou a L3L4 se eles tinham trazido gabarito das tarefas e eles responderam que não. Então, L6 sugeriu a L3L4 – sabendo das múltiplas possibilidades de resolução das tarefas – que levassem ao menos as resoluções dos licenciandos como algumas possibilidades de caminho para o desenvolvimento das tarefas. Dessa maneira, a aula foi então finalizada.

#### 9º dia: simulação das aulas da dupla L5L6

Antes de começar a aula de RP, a PP percebeu que L5L6 não tinham trazido gabarito e perguntou à dupla o motivo. Eles disseram que esqueceram em algum lugar e começaram a elaborar rapidamente antes do início da aula. A dupla L5L6 começou a aula de RP solicitando aos licenciandos presentes que formassem um trio. Nessa aula, apenas L2, L3 e L7 compareceram. Todos os demais haviam faltado, por isso a turma estava menor ainda. Em seguida, L6 entregou a ficha de tarefas e começou a ler para todos o seu conteúdo – a ficha continha uma frase motivacional e três situações-problema (ANEXO A). L6 leu a introdução e o primeiro problema, L5 leu o segundo e por fim L6 terminou lendo o terceiro. Então L6 disse: “Tudo bem, alguma dúvida?” Ninguém se pronunciou e o grupo começou a resolver os problemas. L5L6 acompanharam a resolução o tempo todo, ficando perto deles. O licenciando L7 ficou como responsável para ir escrevendo no caderno a resolução discutida com os colegas. Depois que o grupo terminou a resolução de todas as situações-problema, L6 anotou na lousa como o trio havia resolvido, enquanto L5 escreveu ao lado um outro modo de resolução – o qual L5L6 esperava que os alunos da escola fizessem. O modo de resolução dos problemas do trio foi mais direto do que o posto por L5. A dupla L5L6 então ressaltou para os colegas a importância de se pensar em uma estratégia de resolução com mais passos e mais próxima da linha de raciocínio dos alunos do ensino fundamental. Depois que todos discutiram essas possíveis estratégias de resolução, a aula de RP teve que ser finalizada sem a formalização dos conteúdos matemáticos abordados nos problemas, por falta de tempo.

Na segunda aula da disciplina, disponibilizada para a simulação da regência de IM de L5L6, chegou mais um licenciando da turma, o qual não estava participando da pesquisa. Mesmo assim, ele se integrou ao trio e deu contribuições durante a aula. L6 deu início então disponibilizando a ficha de tarefas, que era composta por uma frase inicial, uma introdução contendo uma tabela e três tarefas investigativas (ANEXO A). L6 começou lendo em voz alta a ficha e L5 terminou então lendo todas as tarefas, comentando brevemente sobre elas, mas sem dar dicas de resolução. L6 comentou com a turma e com a PP que nesse tipo de tarefa não haveria um gabarito único. Surgiram alguns comentários quanto aos enunciados das tarefas. Um deles foi o de L7, que compartilhou com os colegas sua experiência nas regências que tinha acabado de fazer na escola, como tarefa da disciplina e desta pesquisa. L7 comentou que, por mais que o professor se esforce em colocar o máximo de informações a fim de deixar bem claro o enunciado das questões, os alunos sempre apresentam dúvidas quanto à interpretação dos textos e sobre o que eles têm de fazer, ressaltando, assim, a necessidade da orientação e supervisão do professor ao aplicar tais metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática – RP e IM. Para a resolução da tarefa 3, os licenciandos sugeriram várias formas de pensamento. A aula de IM foi finalizada após as discussões dessa tarefa.

#### 10º dia: simulação das aulas da dupla L1L2

No início da aula de RP os licenciandos já estavam agrupados voluntariamente em um trio e duas duplas. L2 então começou distribuindo uma ficha de tarefas para cada grupo. A ficha continha uma introdução – com tabela – e dois problemas (ANEXO A). Na sequência L2 pediu que alguém comesse a ler o conteúdo da ficha em voz alta para todos. Nesse momento, três licenciandos ergueram a mão. Um deles iniciou a leitura, o segundo continuou e o terceiro terminou de ler os problemas. L1L2, então, começaram a se movimentar pela sala para acompanhar a resolução dos grupos, tirar dúvidas e verificar quais estratégias eles estavam utilizando nas resoluções dos problemas. Depois que todos disseram ter terminado as resoluções, L2 falou: “Alguém gostaria de vir aqui na lousa...ou preferem que a gente corrija”. Um licenciando se candidatou. Ele foi na lousa e escreveu a resolução do primeiro item do problema 1, outro licenciando colocou na lousa a resolução do próximo item, e assim sucessivamente, as respostas foram sendo escritas na lousa, cada uma por um licenciando diferente. L1 pediu a atenção da turma para o primeiro item do problema dizendo o seguinte: “Ele usou uma estratégia diferente, presta atenção todo mundo...”. L1L2 procuraram perceber as diferentes estratégias que os grupos utilizaram e no momento de correção pediram para que eles comentassem as estratégias deles, além das que estavam escritas na lousa. No mais, L1L2

discutiram com os colegas opiniões e contribuições que eles deram. As opiniões e contribuições envolveram, por exemplo, a importância de os problemas terem um caráter mais realista. Após essa discussão, a aula foi finalizada. Não foi possível formalizar os conteúdos por falta de tempo, mas foi feita apenas uma breve apresentação sobre eles nos momentos de discussão das resoluções.

A aula de IM foi iniciada por L1 através da distribuição das fichas de tarefas para os grupos – a qual era composta por uma introdução – com figura – e duas tarefas investigativas (ANEXO A). L1 então perguntou quem queria começar a ler a ficha em voz alta, depois quem gostaria de ler a primeira tarefa e em seguida a segunda. Três licenciandos, um de cada grupo, dividiram entre si a leitura em voz alta da ficha. Logo depois eles começaram a resolver as tarefas. Surgiram várias dúvidas quanto ao que era permitido fazer, ao que L1L2 queriam que eles desenvolvessem e ao que L1L2 esperavam que os alunos da escola fizessem. Nessa hora surgiu uma discussão: L7 e um licenciando que não estava participando da pesquisa relataram – segundo as regências que já tinham feito na escola – que os alunos da escola têm bastante criatividade e uma imaginação bem fértil, pois apesar da baixa expectativa que eles tinham quanto ao desempenho dos alunos, estes os surpreenderam positivamente. Além disso, outros licenciandos avaliaram as tarefas propostas por L1L2 como bastante curiosas, interessantes e de um jeito bem diferente de se aprender o conteúdo abordado. Depois disso, L1L2 pediram para que os grupos comentassem oralmente como eles resolveram as tarefas. Cada um expôs seu jeito de fazer, sendo que todos resolveram de um modo diferente do outro. A aula foi então finalizada por L1, com a formalização do conteúdo matemático que L1L2 queriam introduzir através das tarefas que propuseram.

Vale destacar, que em todas as simulações – de L7, L3L4, L5L6 e L1L2 –, tanto nas aulas de RP quanto nas de IM, as folhas de respostas dos licenciandos, contendo a resolução dos problemas e das tarefas investigativas de cada grupo, foram entregues aos que estavam responsáveis pelas aulas naquele dia.

O quadro 06 mostra as etapas que os licenciandos conseguiram realizar durante a aula de RP e se elas foram desenvolvidas totalmente ou parcialmente. As sete etapas citadas consistem na proposta básica de aula de RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática (ONUChic, 1999, p. 216-217).

**Quadro 06** – Etapas desenvolvidas pelos licenciandos durante a aula de RP.

<b>Etapas desenvolvidas</b>	<b>L1L2</b>	<b>L3L4</b>	<b>L5L6</b>	<b>L7</b>
a. Formar grupos de alunos e entregar o(s) problema(s) proposto(s);	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente
b. Observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente;	Totalmente	Parcialmente	Totalmente	Totalmente
c. Anotar os resultados obtidos por diferentes grupos na lousa;	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Totalmente
d. Envolver todos os alunos em uma plenária para discutir a resolução dos problemas propostos;	Totalmente	Totalmente	Totalmente	Parcialmente
e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes;	Não foi necessário	Não foi necessário	Não foi necessário	Não foi necessário
f. Discutir e chegar a um consenso com a turma;	Totalmente	Totalmente	Totalmente	-----
g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.	Parcialmente	Parcialmente	-----	-----

Fonte: Próprio autor.

O quadro 06 mostra que a maior parte dos sujeitos conseguiu desenvolver as etapas de a) a d) mais a etapa f), apesar de L3L4 terem realizado parcialmente a etapa b) e L7 não ter tido tempo suficiente para executar a etapa f). Nota-se também que a etapa e) não foi necessária durante a simulação da regência, por se tratar de algo a ser executado mais efetivamente em uma sala de aula da Educação Básica. Provavelmente pelo fato de ser a última etapa, a formalização dos conteúdos matemáticos – etapa g) – só foi desenvolvida, e de modo parcial, por L1L2 e L3L4.

A respeito dos papéis do professor em uma aula de investigação, o quadro 07 indica as ações que os licenciandos conseguiram desempenhar durante a simulação da aula de IM. As cinco ações elencadas são um resumo dos papéis propostos por Ponte et al. (1998) para o professor em aula de IM.

**Quadro 07** – Ações realizadas pelos licenciandos durante a aula de IM.

<b>Ações realizadas</b>	<b>L1L2</b>	<b>L3L4</b>	<b>L5L6</b>	<b>L7</b>
i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;	Por completo	Por completo	Por completo	Por completo

Ações realizadas	L1L2	L3L4	L5L6	L7
ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;	Por completo	Por completo	Por completo	Por completo
iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;	Em parte	Em parte	Em parte	Em parte
iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;	Por completo	Por completo	Por completo	Por completo
v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.	Por completo	De modo parcial	De modo parcial	De modo parcial

Fonte: Próprio autor.

Segundo o quadro 07, as ações i), ii) e iv) foram efetuadas de forma completa por todos os sujeitos. No entanto, eles efetuaram a ação iii) em parte, pois nenhuma dupla, nem o licenciando que estava sozinho, havia preparado uma espécie de gabarito, com múltiplas possibilidades de exploração e investigação das tarefas propostas, o que demonstra falta de preparo para responder qualquer tipo de pergunta. E mais, somente a dupla L1L2 relacionou conteúdos matemáticos prévios, necessários à resolução das tarefas, com os conhecimentos que eles pretendiam introduzir por meio das tarefas propostas, sendo assim os únicos a cumprir por completo a ação v).

### 11º dia: 28 de outubro

Depois que todos os sujeitos já tinham realizado as regências de aulas na escola onde estagiavam, a PP aplicou a avaliação diagnóstica final.

Ela informou à turma que tal avaliação não valeria nota na disciplina, mas que seria muito importante para verificação do que fora aprendido por eles, ao longa de toda a experiência desenvolvida. Diferentemente da avaliação diagnóstica inicial – em que alguns licenciandos estavam apreensivos e receosos de responder as perguntas de modo incorreto –, nesse momento todos pareciam mais seguros e confiantes para responder as perguntas. O licenciando L5 até fez uma comparação quanto ao seu desempenho nas avaliações, dizendo que não tinha conseguido

responder quase nada na avaliação diagnóstica inicial, enquanto que nesta dizia estar escrevendo respostas bem mais longas.

Todos os nove licenciandos matriculados na turma, mesmo aqueles que não participavam da pesquisa, realizaram a avaliação diagnóstica final, sendo que para estes últimos a avaliação foi adaptada, mas contou como tarefa de fechamento desta parte da disciplina.

### **Demais dias fora do horário da disciplina**

No intuito de fazer com que os sujeitos analisassem e comparassem a RP e a IM, a PP realizou uma entrevista semiestruturada. Esta foi aplicada individualmente com cada licenciando depois do horário de aula do curso, sendo que dia 30 de setembro a PP entrevistou L7 e dias 21, 22, 26 e 28 de outubro entrevistou L6; L3 e L4; L5; L1 e L2, respectivamente.

Inicialmente a PP entregou o roteiro da entrevista e solicitou que o licenciando lesse todas as perguntas. Na sequência, explicou que elas estavam divididas em três momentos – fases 1, 2 e 3, conforme APÊNDICE C –, a saber: Fase 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM; Fase 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI; e Fase 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam. Feito isso, a PP perguntou se ele tinha alguma dúvida e respondeu aos questionamentos que surgiram. Ainda, antes de começar a gravar, ela orientou a todos para não citar o nome de ninguém nas respostas e sugeriu que utilizassem, por exemplo, os termos “colegas de turma, de classe”, “alunos da escola”, “professor, professora da escola”. Depois dessas orientações, a PP começou a gravar efetivamente. Ela foi lendo todo o conteúdo do roteiro desde o início, parando ao final de cada pergunta para o licenciando respondê-la. Quando a PP tinha dúvida em alguma parte da resposta ou a considerava incompleta, pedia para o licenciando explicar melhor ou complementá-la. As entrevistas foram áudio-gravadas e depois todas as respostas dos sujeitos foram transcritas integralmente – e literalmente, sem correção de erros gramaticais – para fins de análise posterior neste trabalho.

Todo o processo de coleta/produção de dados ocorreu, em geral, conforme o esperado pela PP, e uma vez estando com os dados em mãos, eles foram analisados por ela segundo os pressupostos teóricos da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006), de acordo com o apresentado no próximo capítulo.

## 4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Conforme mencionado no capítulo anterior, um dos cinco aspectos básicos de uma pesquisa qualitativa é o fato de se analisar os dados de modo mais indutivo, sem tratar de hipóteses construídas preliminarmente (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Concordando com isso, Moraes (2003, p. 191) explica que tal pesquisa “[...] pretende aprofundar a compreensão dos fenômenos que investiga a partir de uma análise rigorosa e criteriosa [...], não pretende testar hipóteses para comprová-las ou refutá-las ao final da pesquisa; a intenção é a compreensão.”

Nesse sentido, o presente trabalho seguiu os pressupostos teóricos da análise textual discursiva (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2006) para sistematizar a análise e discussão dos dados que foram obtidos.

Segundo Moraes e Galiuzzi (2006), a análise textual discursiva é uma abordagem de exame de dados que transita entre a análise de conteúdo e a análise de discurso. Para Moraes (2003), tal abordagem consiste em um processo cíclico, auto-organizado e que envolve três etapas: 1. Desmontagem dos textos; 2. Estabelecimento de relações; e 3. Captando o novo emergente.

A primeira etapa compreende a desconstrução e unitarização do *corpus* – este é definido como o conjunto de documentos da pesquisa, apresentando-se essencialmente na forma de textos –, que equivalem à desintegração dos textos e à posterior construção de unidades de análise, respectivamente. A segunda etapa corresponde ao ato de categorização, no qual se compara as unidades definidas, a fim de agrupá-las em categorias de análise. Esse agrupamento pode ser feito em função de categorias definidas *a priori* e/ou *a posteriori*. Por último, a terceira etapa expressa as compreensões alcançadas por meio de metatextos, os quais podem ser constituídos a partir de descrições e interpretações do *corpus*.

Nesta investigação, o *corpus* foi constituído pelas respostas originais dos licenciandos na avaliação diagnóstica inicial (ADI), na avaliação diagnóstica final (ADF) e na entrevista semiestruturada (ES) e também pela análise documental e observação participante, ambas produzidas pela PP. Portanto, na primeira etapa da análise textual discursiva, realizou-se leitura atenta e busca por significados, de tal modo a se desmontar o *corpus* e procurar unidades de análise, principalmente na ADI, ADF e ES. Feito isso, na segunda etapa procuraram-se relações entre as unidades, reunindo-as em categorias definidas *a posteriori*. Estabeleceram-se 6 categorias, sendo que para cada uma delas foram criadas subcategorias, com o intuito de melhor

organização e entendimento. Por fim, na última etapa refletiu-se sobre as categorias e assim se construiu metatextos, descritivos e interpretativos do *corpus* de análise, contendo citações deste e diálogos com a literatura.

Cada unidade de análise corresponde a um trecho da resposta dos licenciandos aos instrumentos de coleta/produção de dados mencionados anteriormente. Para se identificar esses trechos, utilizou-se um código, cuja lógica para gerá-lo foi a seguinte: i) Apontar o sujeito através dos caracteres L1, L2, L3, L4, L5, L6 e L7; ii) Explicitar o instrumento do qual foi retirada a resposta, pelas siglas ADI, ADF ou ES; iii) Relacionar a resposta com a RP e/ou IM – esta ação foi executada apenas nas categorias/subcategorias nas quais era preciso. Cada uma dessas partes foi separada por um ponto.

A título de exemplificação, o código L7.ADI consiste em um recorte da escrita do sujeito L7 na avaliação diagnóstica inicial, L1.ADF.RP representa uma resposta do licenciando L1 a uma pergunta da avaliação diagnóstica final relacionada com a RP, enquanto o código L3.ES.RP.IM está associado à fala de L3 em uma determinada parte da entrevista, no qual ele tratou ao mesmo tempo da RP e da IM.

Foram transcritas todas as respostas dadas pelos sujeitos, tanto nas entrevistas quanto nas avaliações diagnósticas. Optou-se por se transcrever o manuscrito original destas últimas a fim de facilitar a leitura para todos. A transcrição das respostas foi realizada literalmente, sem correção de erros gramaticais. Isso foi feito no intuito de ser o mais fiel possível e também para evitar que eventuais adequações à norma culta pudessem alterar o modo de expressão dos sujeitos e o que eles realmente queriam comunicar.

A seguir os dados são apresentados, analisados e discutidos segundo as categorias e subcategorias de análise estabelecidas, que estão organizadas como mostra a figura 07.

**Figura 07** – Categorias e subcategorias de análise**1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS LICENCIANDOS A RESPEITO DE RP E IM**

- Compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem através da RP
- Entendimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da IM
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

**2 CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS PELOS LICENCIANDOS SOBRE RP E IM**

- Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa
- Etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP
- Ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

**3 POTENCIALIDADES NO USO DA RP E DA IM SEGUNDO OS LICENCIANDOS**

- Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas
- Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina
- Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola
- Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

**4 DIFICULDADES NO USO DA RP E DA IM DE ACORDO COM OS LICENCIANDOS**

- Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico
- Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

**5 PREFERÊNCIA DOS LICENCIANDOS: RP OU IM?**

- Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas
- Durante a simulação da regência na disciplina
- Ao longo da aplicação da regência na escola
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

**6 AVALIAÇÕES DOS LICENCIANDOS**

- Autoavaliação de condições para planejar e ministrar aulas de RP e de IM antes do processo de intervenção formativa
- Autoavaliação das regências de aulas de RP e de IM após o processo de intervenção formativa
- Avaliação da experiência proporcionada pelo processo de intervenção formativa
- Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

#### 4.1 CONHECIMENTOS PRÉVIOS DOS LICENCIANDOS A RESPEITO DE RP E IM

Esta categoria – dividida em três subcategorias: 1. Compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem através da RP; 2. Entendimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da IM; e 3. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores – aborda os conhecimentos que os licenciandos tinham a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, antes de participar do processo de intervenção formativa referente à presente pesquisa.

##### 4.1.1 Compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem através da RP

O quadro 08 revela como os sujeitos compreendem o processo de ensino e aprendizagem de Matemática através da RP.

**Quadro 08** – Compreensão sobre o processo de ensino e aprendizagem através da RP.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADI	<i>[...] [Na] resolução de problemas os alunos resolvem problemas mais elaborados relacionado com cotidiano dos alunos, depois disso, podem elaborar um modelo matemático que representa a situação.</i>
L2.ADI	<i>Problema é algo inédito, algo que nunca foi visto ou abordado anteriormente. E a resolução de problemas é quando vai se resolvendo essas coisas inéditas.</i>
L3.ADI	<i>O problema é algo que é um desafio para o aluno, algo que ele não consegue solucionar sem uma primeira reflexão, a partir do momento que ele consegue solucionar deixa de ser um problema.</i>
L4.ADI	<i>O professor “ensina” algumas bases teóricas à classe e propõe problemas à serem resolvidos.</i>
L5.ADI	<i>Acho que se trata de um ensino através de exercícios com enunciados, e onde o aluno tenta raciocinar e pensar no melhor caminho para desenvolver e chegar a conclusão.</i>
L6.ADI	<i>A aula parte de uma resolução de problemas para depois ser desenvolvido o conteúdo da aula.</i>
L7.ADI	<i>Sei que preciso de um objetivo e para alcançá-lo devo apresentar aos alunos situações, aonde deverão buscar caminhos e respostas para chegarem no objetivo, que por fim não é específico e fechado. O problema apresentado é sempre real e devo apenas direcioná-los ou auxiliá-los. [...] Obs.: para este tipo de metodologia o ideal é que seja feito em grupo.</i>

Fonte: Próprio autor.

Segundo o quadro 08, todos os licenciandos responderam de forma incompleta o que seria o processo de ensino e aprendizagem de Matemática através da RP – como será comentado na sequência –, inclusive alguns até se concentraram apenas na definição de problema, sem tratar do ensino e aprendizagem por meio deste – é o caso de L3 e, em parte, de L2.

Nota-se que L6 e L7 indicaram alguns elementos coerentes com o ensino de Matemática *através* da RP – segundo a nomenclatura de Schroeder e Lester<sup>1</sup> (1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011) –, no qual a RP é utilizada como *contexto* para se aprender os conteúdos matemáticos (STANIC; KILPATRICK, 1992). Elementos relacionados com o fato de a aula iniciar-se com a apresentação de situações-problema aos alunos, de o professor acompanhar a resolução somente os auxiliando, orientando – mas sem dar a resposta e/ou solução de imediato –, de o trabalho ser desenvolvido em grupo e de o conteúdo da aula ser abordado só depois da resolução dos problemas pela turma. Vale ressaltar que L7 foi o único a associar a RP com um tipo de metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

Em contrapartida, o sujeito L4 tratou do ensino de Matemática *para* a RP, no qual primeiro o professor trabalha a teoria matemática para que depois os alunos a apliquem na resolução dos problemas (SCHROEDER; LESTER<sup>2</sup>, 1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), isto é, com uma visão da RP como *capacidade* a ser adquirida pelos estudantes, de acordo com a classificação de Stanic e Kilpatrick (1992). Enquanto que L1, L2, L3 e L5 tentaram explicar apenas o que seria a RP, porém sem associar com um ensino *sobre, para* ou *através* dela.

L1 e L7 apontaram a questão de os problemas serem reais ou estarem relacionados com o cotidiano dos estudantes. Isso provavelmente é devido ao fato de a PP ter aplicado com eles anteriormente – e com L2, L3 e L4 –, no estudo de caso piloto, problemas com temática da realidade, mesmo ela tendo afirmado e mostrado alguns exemplos de que os problemas não precisam ser sempre assim.

#### **4.1.2 Entendimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da IM**

O entendimento dos licenciandos a respeito do processo de ensino e aprendizagem de Matemática por meio da IM está explicitado no quadro 09.

---

<sup>1</sup> SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). *New directions for elementary school mathematics*. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

<sup>2</sup> Ibid.

**Quadro 09** – Entendimento do processo de ensino e aprendizagem por meio da IM.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADI	<i>[...] [Na] investigação os alunos podem partir de um tema já decidido pelo professor ou pelos alunos, e durante o desenvolvimento dos temas, os alunos buscarão ferramentas matemáticas que auxiliem na resolução do problema.</i>
L2.ADI	<i>Investigação matemática é quando se escolhe um tema e ao longo de um tempo vai se investigando sobre esse tema.</i>
L3.ADI	<i>Investigação é quando o aluno tem que buscar as causas para solucionar um problema, é preciso conhecer mais a fundo o objeto investigado.</i>
L4.ADI	<i>Não me lembro bem, é um processo em que o professor orienta a sala em um determinado tema e os alunos buscam informações através da investigação.</i>
L5.ADI	<i>Não tenho certeza se conheço ou não.</i>
L6.ADI	<i>Não sei sobre o assunto.</i>
L7.ADI	<i>O que conheço sobre a investigação matemática é que ela, no seu desenvolvimento pode percorrer vários caminhos diferentes de acordo com cada aluno ou grupo. A investigação tem no final diferentes resultados e traz até novas descobertas, porque os alunos ao investigarem se enveredam a caminhos diferentes e questionamentos, os quais vão buscando suas respostas.</i>

Fonte: Próprio autor.

O quadro 09 demonstra que os sujeitos L5 e L6 não tinham conhecimento a respeito dessa metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, ao passo que os demais evidenciaram, em partes de suas respostas, algumas ideias coerentes com a temática em questão. L1, L2 e L4 trouxeram o fato de que se escolhe um tema – mais precisamente, um conteúdo matemático – e se parte a investigar sobre isso. Tal escolha em geral é feita pelo professor, porém em alguns casos pode ser realizada pelos alunos, como destaca L1. L3 ressaltou um dos objetivos de uma IM: conhecer mais a fundo o objeto investigado. Por fim, L7 focalizou o caráter aberto de uma IM, a existência de descobertas e de diferentes caminhos e resultados por parte dos estudantes, indo ao encontro das características da IM (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013).

Apesar dessas ideias, não se comentou sobre como deve ser a atuação do professor em um ensino por meio da IM, ou ainda, em que medida a IM – ou as tarefas investigativas – se distingue da RP – ou dos problemas. Nesse sentido, as subseções 4.2.1 e 4.2.3 deste capítulo indicam os conhecimentos adquiridos pelos licenciandos em relação a tais questões.

#### **4.1.3 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores**

Conforme mencionado no capítulo 1, a presente pesquisa buscou focalizar os conhecimentos didático-pedagógicos, por isso considerou-se relevante identificar o que os sujeitos já sabiam a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, antes de começar o processo de intervenção formativa. Esse diagnóstico inicial

teve como propósito fornecer dados para que a PP pudesse desenvolver tal processo com os sujeitos fundamentando-se nas ideias de Ponte (2014b) e Ausubel (2003) – foco na aprendizagem do aluno e teoria da aprendizagem significativa, respectivamente – ao considerar suas realidades, culturas, preferências e tentar relacionar o que eles já conheciam com o que deveriam aprender.

Os conhecimentos didático-pedagógicos são importantes para atuação do futuro professor, uma vez que constituem um dos pilares dos saberes docentes, os denominados *saberes da formação profissional*, que são compostos pelos “saberes profissionais” – aqueles provenientes das ciências da educação – e pelos “saberes pedagógicos” – provenientes da ideologia pedagógica (TARDIF, 2014).

Pode-se afirmar que os saberes profissionais dos licenciandos, especificamente os relacionados à parte da Educação Matemática que diz respeito às metodologias em questão, eram incipientes. Percebe-se nas respostas de alguns – como na de L4 para a RP – o peso que a longa formação na Educação Básica exerce em suas crenças e conhecimentos. A fala de L4 reflete bem a forma como se ensina Matemática até hoje na escola. Os professores empregam a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem, na qual o problema – ou mesmo o exercício – é visto apenas como uma aplicação/fixação, no final, dos conteúdos transmitidos (BRASIL, 1998a). A ausência de conhecimento sobre a IM, por parte de L5 e L6, também é algo preocupante. Apesar de a IM não ser frequente no meio escolar, dever-se-ia ser abordada, ao menos de modo teórico, nos cursos de Licenciatura em Matemática.

## 4.2 CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS PELOS LICENCIANDOS SOBRE RP E IM

Esta categoria foi organizada em quatro subcategorias – 1. Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa; 2. Etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP; 3. Ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM; e 4. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores – e trata dos conhecimentos que foram construídos pelos sujeitos sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática ao longo do processo de intervenção formativa.

### 4.2.1 Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa

Os conhecimentos manifestados pelos licenciandos, quanto à distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa, após o processo de intervenção formativa estão explicitados no quadro 10.

**Quadro 10** – Distinção entre exercício, problema e tarefa investigativa.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADF	<i>Exercícios são tarefas que são feitas logo após o término de um determinado conteúdo matemático, e tem o objetivo de que os alunos “treinem” como resolver questões relacionadas ao conteúdo, podem ser contextualizados ou não; problemas são tarefas contextualizadas e que podem ser resolvidos de diversas formas, porém chega-se ao mesmo resultado final; já a tarefa investigativa pode ser contextualizada ou não e tem diversas formas de resolver e chega-se a resultados distintos, porém não precisa ser feita logo após o término de um conteúdo, pode fazer antes, como uma forma de aprender o novo conteúdo.</i>
L2.ADF	<i>Os exercícios são aplicados nas aulas tradicionais, onde o professor explica determinado conteúdo e depois os alunos resolvem esses exercícios, que geralmente trazem no enunciado palavras como “calcule” e “resolva”. Os problemas são aplicados na metodologia de resolução de problemas, são algo inédito, nunca visto pelos alunos, são contextualizados e não são apenas repetição, como no caso dos exercícios. E as tarefas são aplicadas na metodologia de investigação matemática, também são contextualizadas, fugindo da repetição e tem como um dos objetivos, estimular a criatividade, e raciocínio dos alunos. Os problemas saem de um ponto e chegam em outro, mas para se chegar nesse ponto final podem ser percorridos diversos caminhos. Já as tarefas saem de um ponto, percorrem diversos caminhos e podem chegar a pontos finais diferentes.</i>
L3.ADF	<i>Exercícios são passados após a conclusão de um tema para fixação do conteúdo, problemas e investigação normalmente são passados antes da introdução do conteúdo, os problemas possuem uma resposta onde todos os alunos devem chegar, já a investigação dá vários caminhos como resposta, não há uma resposta exata.</i>
L4.ADF	<i>Exercício, normalmente é aplicado como método de fixação ao conteúdo em uma aula tradicional. A R.P. [Resolução de Problemas] é uma metodologia não tradicional, em que o aluno usa conhecimentos prévios de matemática para resolvê-los. A I.M. [Investigação Matemática] é não tradicional, em que o aluno precisa desenvolver maneiras através do raciocínio lógico, e também pré-requisitos matemáticos, para executar as tarefas propostas.</i>
L5.ADF	<i>Exercício – o professor explica a teoria, propõe formas de execução e o aluno faz exatamente o que foi proposto. Problemas – o professor passa o problema, explica e o aluno se propõe a realizar o problema, atentando para o que foi aprendido. Tarefa investigativa – se propõe uma situação e o aluno deve chegar a uma das soluções existentes, tomando como ponto de partida o conhecimento pré-existente e sem a orientação (explícita) do professor.</i>
L6.ADF	<i>Para resolver exercícios o aluno só precisa saber o conteúdo matemático proposto na aula, já o problema e a tarefa investigativa o aluno precisa saber interpretar o que está sendo proposto para poder utilizar o conteúdo matemático. O problema tem sempre a resposta correta, já na tarefa investigativa tem vários caminhos e não tem resposta errada, pois existe várias respostas.</i>
L7.ADF	<i>Exercício – Não possui contextualização. Normalmente é cálculo apenas com repetições para fixação e seu grau é fácil. Problema – Possui contextualização, tem resposta definida e seu grau de dificuldade é difícil. Investigação – Também contextualizado com um tema, é aberto, ou seja, não possui única resposta e seu grau de dificuldade é difícil.</i>

Fonte: Próprio autor.

Através do quadro 10 verifica-se que todos os sujeitos definiram de forma coerente o que seriam exercícios, problemas e tarefas investigativas. Destacam-se a seguir alguns aspectos indicados por eles e que são corretos do ponto de vista adotado nesta pesquisa, ou seja, mediante

as concepções de Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2004), Ponte (2003) e Ponte, Brocardo e Oliveira (2013).

L2 conseguiu relacionar cada tarefa com sua metodologia de ensino e aprendizagem, pois afirmou que os exercícios são utilizados na metodologia tradicional, ao passo que os problemas e as tarefas investigativas são típicos da RP e da IM, respectivamente. L1, L3, L4, L5 e L6 explicaram que os problemas e as tarefas investigativas “[...] são passados antes da introdução do conteúdo” (resposta de L3), “[...] como uma forma de aprender o novo conteúdo” (resposta de L1), já que “[...] o aluno precisa saber interpretar o que está sendo proposto [...]” (resposta de L6) e usar seus “[...] conhecimentos prévios de matemática para resolvê-los” (resposta de L4), mas tudo isso “[...] sem a orientação (explícita) do professor” (resposta de L5). Em outras palavras, a ordem da aula tradicional é invertida, o docente propõe primeiro os problemas e tarefas investigativas, os alunos procuram resolvê-los, trocam saberes e experiências em grupo mediante os conhecimentos pré-existentes, o professor orienta a turma, instigando-a, mas sem dizer explicitamente as formas de resolução e/ou respostas, para que em seguida possa discutir e corrigir com eles as tarefas propostas e, finalmente, só depois de tudo isso apresente formalmente os novos conteúdos matemáticos.

L1, L3, L4 e L7 perceberam que os exercícios objetivam a fixação do conteúdo matemático e são aplicados logo após a apresentação expositiva realizada pelo professor.

A questão de os problemas serem fechados e as tarefas investigativas serem abertas, isto é, possuírem respectivamente uma única resposta e várias possibilidades de respostas, foi algo vislumbrado por todos, exceto L4 e L5. Complementando isso, L1 e L2 lembraram que há diversas estratégias de resolução para se chegar na mesma resposta de um problema. Por fim, L2 comentou o ineditismo dos problemas, ou seja, eles “[...] são algo inédito, nunca visto pelos alunos” (resposta de L2), coerente com a definição dada por Onuchic (1999, p. 215), “[...] problema é tudo aquilo que não se sabe fazer mas que se está interessado em resolver [...]”, enquanto L7 recordou que, tanto no caso dos problemas quanto das tarefas investigativas, o “[...] grau de dificuldade é difícil” (resposta de L7), em concordância com a concepção de Ponte (2003) para esses dois tipos de tarefas.

#### **4.2.2 Etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP**

O quadro 11 mostra os conhecimentos construídos pelos sujeitos a respeito das etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP.

**Quadro 11** – Etapas executadas pelo professor no ensino através da RP.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADF	<i>O professor deve formar grupos; orientar os grupos, ao final deve discutir as diversas formas de resolver o problema.</i>
L2.ADF	<i>Primeiramente tem-se a preparação da aula, em que o professor escolhe uma turma, um conteúdo, um tema, faz pesquisas e elabora os problemas. Posteriormente, a metodologia é aplicada na sala de aula e lá primeiro o professor conversa com os alunos e forma duplas ou grupos, entrega a atividade, lê tudo com os alunos e pede para que eles façam e peça ajuda quando apresentarem alguma dúvida e quando todos terminam é feita a correção dos problemas de maneira que todos participem.</i>
L3.ADF	<i>Leitura da atividade, separação da turma em duplas ou trios, acompanhamento dos alunos durante a resolução dos problemas, resolução com o auxílio dos alunos na lousa, discussão dos resultados, formalização do conteúdo.</i>
L4.ADF	<i>1) Explicar sobre o tema das aulas; 2) separar a classe em grupos; 3) entregar a folha de atividade (ou escrever na lousa); 4) fazer a leitura da atividade com a classe; 5) andar pela classe dando orientações e tirando dúvidas; 6) colocar as respostas encontradas pelos grupos na lousa e fazer uma acareação; 7) formalizar o conteúdo proposto.</i>
L5.ADF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dividir a classe em grupos.</li> <li>- Ler e explicar para os alunos as atividades que serão aplicadas.</li> <li>- Propor um tempo para a realização das atividades, e enquanto estiverem fazendo, passar pelos grupos tirando algumas dúvidas, porém sem dar a resposta, mas sim o caminho se está correto ou não.</li> <li>- Terminado o tempo, fazer a correção.</li> <li>- Discutir os resultados obtidos, pontualizando os aspectos positivos, sem depreciar nenhum dos grupos.</li> </ul>
L6.ADF	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formar grupos.</li> <li>- Ler os problemas propostos.</li> <li>- Caminhar entre os grupos para ajudar (sem dar à resposta).</li> <li>- Colocar na lousa as respostas dos grupos ou pedir para algum aluno do grupo colocar na lousa.</li> <li>- Formalizar o conteúdo a partir das respostas dos grupos.</li> </ul>
L7.ADF	<ol style="list-style-type: none"> <li>1º Apresenta a situação problema;</li> <li>2º Verifica os recursos necessários para a execução da resolução, pois pode ser que previamente [os alunos] devam fazer alguma revisão necessária para a resolução;</li> <li>3º Separar os alunos em grupos;</li> <li>4º Estimula os alunos durante a resolução;</li> <li>5º Dá os norteamentos necessários;</li> <li>6º Após as resoluções dos alunos, utilizar algumas respostas dos próprios alunos na lousa;</li> <li>7º Formalização do conteúdo.</li> </ol>

Fonte: Próprio autor.

A análise dessa subcategoria foi realizada de acordo com a concepção de Onuchic (1999, p. 216-217). O quadro 12 verifica quais etapas os licenciandos citaram em relação àquelas idealizadas por essa autora em sua proposta básica de aula de RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática.

**Quadro 12** – Etapas, segundo a concepção de Onuchic (1999), citadas pelos licenciandos.

<b>Etapas</b>	<b>L1</b>	<b>L2</b>	<b>L3</b>	<b>L4</b>	<b>L5</b>	<b>L6</b>	<b>L7</b>
a. Formar grupos de alunos e entregar o(s) problema(s) proposto(s);	X	X	X	X	X	X	X
b. Observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente;	X	X	X	X	X	X	X
c. Anotar os resultados obtidos por diferentes grupos na lousa;		X	X	X	X	X	X
d. Envolver todos os alunos em uma plenária para discutir a resolução dos problemas propostos;	X	X	X	X	X		
e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes;							
f. Discutir e chegar a um consenso com a turma;	X	X	X	X	X		
g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.			X	X		X	X

Fonte: Próprio autor.

Pelo quadro 12, ninguém indicou a etapa e), que consistiria no professor explicar erros e dificuldades dos alunos na resolução dos problemas, de modo a desmistificar ideias, conceitos e operações matemáticas incorretas no momento de correção da tarefa. Isso deve ter ocorrido, provavelmente, porque durante a simulação das regências de aula de RP não foi preciso realizar essa etapa, uma vez que os estudantes para os quais as regências foram aplicadas eram os próprios colegas dos licenciandos, e também por uma limitação da PP, que deveria ter chamado mais atenção para a necessidade de execução de tal etapa.

No entanto, a maioria dos sujeitos citou várias, ou quase todas, etapas. L3 e L4 só não apontaram a etapa e), L2 e L5 além desta também não indicaram a questão de formalização dos conteúdos matemáticos (etapa g), ao passo que L1, L6 e L7 citaram apenas quatro das sete etapas ideias. L1 foi o único a não considerar o aspecto de se anotar na lousa os resultados obtidos pelos grupos (etapa c).

Esses foram os discursos dos licenciandos. Por outro lado, no quadro 13, indicam-se quais etapas eles realmente conseguiram desenvolver durante a simulação das regências na disciplina Prática Pedagógica VI e a aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde estagiavam. Os dados da simulação das regências foram obtidos via observação participante e os da aplicação das regências a partir da análise documental – especificamente das narrativas dos licenciandos. Isso vale tanto para o caso da RP quanto para o da IM.

**Quadro 13** – Etapas executadas pelos licenciandos na simulação (S) / aplicação (A) das regências.

Etapas	L1L2		L3L4		L5L6		L7	
	S	A	S	A	S	A	S	A
a. Formar grupos de alunos e entregar o(s) problema(s) proposto(s);	X	X	X	X	X	X	X	X
b. Observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente;	X	X	X	X	X	X	X	X
c. Anotar os resultados obtidos por diferentes grupos na lousa;	X	X	X	X	X	X	X	X
d. Envolver todos os alunos em uma plenária para discutir a resolução dos problemas propostos;	X	X	X		X			
e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes;								
f. Discutir e chegar a um consenso com a turma;	X		X		X			
g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.								X

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 13, pode-se dizer que todos executaram as três primeiras etapas, tanto na simulação quanto na aplicação das regências. Por outro lado, apenas as duplas – L1L2, L3L4 e L5L6 – efetuaram as etapas d) e f) na simulação, sendo que só a primeira dupla também conseguiu realizá-la na aplicação na escola. Apesar de L7 não ter desempenhado essas duas etapas, foi o único a formalizar o conteúdo matemático (etapa g). Como era de se esperar – já que os licenciandos não indicaram esta etapa em seu discurso – ninguém trabalhou as dificuldades encontradas pelos estudantes (etapa e).

É importante lembrar que os licenciandos só tiveram 1 hora 40 minutos para aplicar a regência de RP na escola. Desse modo, o pouco tempo disponível para o desenvolvimento da aula pode não ter permitido a execução das etapas que faltaram. Mesmo assim, vale salientar que a realização de todas as etapas é fundamental – especialmente a última, de formalização – para que se configure o ensino e a aprendizagem através da RP segundo o proposto por Onuchic (1999). Nesse sentido, o ideal é que se efetuem as etapas restantes em próximas aulas, dando sequência aos trabalhos.

#### 4.2.3 Ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM

Os conhecimentos que os licenciandos adquiriram sobre as ações docentes durante o ensino por meio da IM estão organizados no quadro 14.

**Quadro 14** – Ações docentes durante o ensino por meio da IM.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADF	<i>O professor deve orientar os alunos para que eles desenvolvam o raciocínio matemático discutir os diversos resultados obtidos e ao final relacionar a tarefa com algum conteúdo matemático.</i>
L2.ADF	<i>O ensino por meio da investigação matemática se parece com a resolução de problemas, apesar de serem coisas diferentes. Essa metodologia também exige uma boa preparação do professor antes de chegar na sala de aula, e quando ele entra para aplicar a atividade, ele conversa com os alunos, forma os grupos, lê com todos em voz alta, pede para que eles façam e tirem dúvidas e quando os grupos terminam é feita a correção com a participação de todos, porém nessa metodologia as respostas são abertas, logo não possuem uma única resposta, todas as respostas estão certas, desde que o aluno tenha feito o que foi pedido.</i>
L3.ADF	<i>Leitura da atividade, separação da turma em duplas ou grupos, acompanhamento dos alunos tomando cuidado para não intervir no raciocínio do aluno, após a conclusão fazer a discussão dos resultados observando os diferentes raciocínios dos alunos e formalização do conteúdo.</i>
L4.ADF	<i>Basicamente os 5 primeiros passos [respondidos quanto às etapas executadas pelo professor no ensino através da RP] são os mesmos. O que muda é que na hora de fazer uma acareação das respostas e colocá-las na lousa, haverá respostas distintas, devido justamente ao que propõe o método de I.M. [Investigação Matemática].</i>
L5.ADF	<i>Os primeiros passos devem ser os mesmo da segunda questão [referindo-se ao que foi respondido quanto às etapas executadas pelo professor no ensino através da RP]: Dividir em grupos, ler as atividades, propor o tempo para a realização da atividade e explicar se houver alguma dúvida. Porém a diferença é que se tem vários caminhos a serem tomados com diversas soluções e o aluno tem alternativas. Discutir os resultados obtidos, salientando os caminhos tomados e as decisões finais, ressaltando que todos estão corretos, porque as pessoas têm pensamentos diferentes.</i>
L6.ADF	<i>O professor deve ler as tarefas de investigação no primeiro momento sem dar dicas, no segundo momento tirar dúvidas (realizar perguntas ao aluno, para ele refletir sozinho), no terceiro momento colocar na lousa as respostas dos alunos e mostrar que não há resposta errada.</i>
L7.ADF	<i>1º Apresentar a situação ou tema para investigação; 2º Separar os alunos em grupos; 3º Estimular os alunos e tirar dúvidas sem dar respostas; 4º Como haverá muitas respostas diferentes por se tratar de soluções abertas o professor deverá ter amplo conhecimento; 5º Ao final apresentar algumas respostas diferentes dos alunos na lousa; 6º Deixar claro que não há única resposta; 7º Formalizar conteúdo(s) abordado(s).</i>

Fonte: Próprio autor.

Nota-se no quadro 14 que as respostas dos sujeitos foram bem próximas ao que eles responderam no ensino através da RP. Mesmo assim, no quadro 15 comparam-se suas respostas com o defendido por Ponte et al. (1998). Esses autores acreditam que o professor deve desempenhar diversos papéis no decorrer de uma aula de IM. Tais papéis estão resumidos nas cinco ações docentes apresentadas a seguir.

**Quadro 15** – Ações docentes, segundo a concepção de Ponte et al. (1998), citadas pelos licenciandos.

Ações	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7
i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;	X	X	X	X	X	X	X
ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;	X	X	X	X	X	X	X
iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;		X					X
iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;	X	X	X	X	X	X	X
v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.	X		X				X

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 15, o sujeito L7 foi o único a mencionar elementos de todas as ações docentes – vale lembrar que sua preferência foi a IM, nos três momentos, fato este que pode ter colaborado para uma melhor compreensão da IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Apresenta-se na sequência partes de sua resposta relacionando cada uma delas com uma ação docente do quadro 15.

- *1º Apresentar a situação ou tema para investigação; 2º Separar os alunos em grupos; => i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;*
- *3º Estimular os alunos e tirar dúvidas sem dar respostas; => ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;*
- *4º Como haverá muitas respostas diferentes por se tratar de soluções abertas o professor deverá ter amplo conhecimento; => iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;*
- *5º Ao final apresentar algumas respostas diferentes dos alunos na lousa; 6º Deixar claro que não há única resposta; => iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;*

- 7º *Formalizar conteúdo(s) abordado(s)* => v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.

Os demais licenciandos se concentraram mais nas ações i), ii) e iv), sendo que destes, apenas L2 indicou a etapa iii), pois segundo ele “[...] essa metodologia também exige uma boa preparação do professor antes de chegar na sala de aula” (resposta de L2), ou seja, o docente deve estar preparado para responder todo tipo de pergunta. E também deste grupo de licenciandos, somente L1 e L3 relataram a necessidade de o professor formalizar os conteúdos matemáticos presentes nas tarefas investigativas, de forma a relacioná-los com conhecimentos prévios.

Isso foram os discursos dos sujeitos. Por outro lado, o quadro 16 mostra as ações docentes que eles conseguiram desempenhar ao longo da simulação das regências na disciplina Prática Pedagógica VI e da aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde estagiavam.

**Quadro 16** – Ações efetuadas pelos licenciandos na simulação (S) / aplicação (A) das regências.

Ações	L1L2		L3L4		L5L6		L7	
	S	A	S	A	S	A	S	A
i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;	X	X	X	X	X	X	X	X
ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;	X	X	X	X	X	X	X	X
iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;	X	X			X	X	X	X
iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;	X	X	X	X	X	X	X	X
v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.	X	X						X

Fonte: Próprio autor.

O quadro 16 indica que todos realizaram as ações i), ii) e iv) na simulação e na aplicação das regências, a maioria também desenvolveu a etapa iii) – com exceção da dupla L3L4 – e somente L1L2 e L7 executaram a última ação – sendo que L7 só pôde fazê-la na aplicação da regência, pois não houve tempo para isso na simulação desta.

Do mesmo modo que na regência de RP, os licenciandos só tiveram 1 hora 40 minutos para aplicar a regência de IM na escola, provavelmente por isso eles não tiveram a oportunidade de desenvolver as demais ações docentes esperadas.

O quadro 17 apresenta os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos pelos licenciandos sobre a RP e a IM durante o processo de intervenção formativa.

**Quadro 17** – Conhecimentos prévios e adquiridos pelos licenciandos com o processo de intervenção formativa.

Sujeitos	Conhecimentos prévios	Conhecimentos adquiridos
L1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentes à RP, mas não relacionados ao ensino <i>sobre, para</i> ou <i>através</i> dela;</li> <li>IM é a investigação de um conteúdo previamente escolhido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, compreendendo esta última como uma forma de se aprender um novo conteúdo;</li> <li>Apontou 4 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Apontou 4 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>
L2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentes à RP, mas não relacionados ao ensino <i>sobre, para</i> ou <i>através</i> dela;</li> <li>IM é a investigação de um conteúdo previamente escolhido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, relacionando cada um com sua metodologia de ensino e aprendizagem;</li> <li>Citou 5 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Citou 4 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>
L3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentes à RP, mas não relacionados ao ensino <i>sobre, para</i> ou <i>através</i> dela;</li> <li>Na IM é preciso conhecer mais a fundo o objeto investigado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, entendendo que os 2 últimos são propostos antes da introdução de um novo conteúdo;</li> <li>Lembrou 6 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Lembrou 4 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>
L4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentes ao ensino de Matemática <i>para</i> RP;</li> <li>IM é a investigação de um conteúdo previamente escolhido.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, percebendo que nos 2 últimos o aluno usa seus conhecimentos prévios para resolvê-los;</li> <li>Indicou 6 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Indicou 3 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>

Sujeitos	Conhecimentos prévios	Conhecimentos adquiridos
L5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Referentes à RP, mas não relacionados ao ensino <i>sobre, para</i> ou <i>através</i> dela;</li> <li>Nenhum conhecimento referente à IM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, compreendendo que o professor tem o papel de orientar os alunos nos 2 últimos tipos;</li> <li>Elencou 5 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Elencou 3 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>
L6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algum conhecimento a respeito do ensino de Matemática <i>através</i> da RP;</li> <li>Nenhum conhecimento referente à IM.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, entendendo que o problema tem resposta única e a tarefa investigativa tem várias;</li> <li>Listou 4 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Listou 3 das 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>
L7	<ul style="list-style-type: none"> <li>Algum conhecimento a respeito do ensino de Matemática <i>através</i> da RP;</li> <li>Caráter aberto de uma IM e existência de descobertas e de diferentes caminhos e resultados pelos estudantes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Distinção entre exercícios, problemas e tarefas investigativas, percebendo o grau de dificuldade e de abertura dos 2 últimos tipos;</li> <li>Apontou 4 das 7 etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP;</li> <li>Apontou todas as 5 ações docentes esperadas durante o ensino por meio da IM.</li> </ul>

Fonte: Próprio autor.

Realizando-se uma comparação, pelo quadro 17, entre os conhecimentos prévios e os adquiridos, percebe-se que todos os licenciandos conseguiram ampliar seus conhecimentos.

Os conhecimentos prévios dos licenciandos a respeito da RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática eram superficiais ou incompletos. Mais ainda sobre a IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, uma vez que dois licenciandos – L5 e L6 – afirmaram não a conhecer.

O fato é que a maioria – L1, L2, L3 e L5 – tinha conhecimentos referentes à RP, mas não relacionados ao ensino *sobre, para* ou *através* dela (SCHROEDER; LESTER<sup>3</sup>, 1989 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2011), enquanto L4 tinha uma concepção do ensino de Matemática *para* RP, e L6 e L7 possuíam algum conhecimento a respeito do ensino de Matemática *através*

<sup>3</sup> SCHROEDER, T. L.; LESTER JR, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

da RP. Nenhum licenciando abordou o papel do professor no ensino através da RP. L1, L2, L3 e L4 concebiam a IM como a investigação de um conteúdo previamente escolhido, na qual “[...] é preciso conhecer mais a fundo o objeto investigado” (resposta de L3). Somente L7 sabia a respeito do caráter aberto de uma IM e da existência de descobertas e de diferentes caminhos e resultados pelos estudantes (PONTE, 2003). Também na IM, ninguém tratou do papel do professor no ensino por meio da IM.

Após o processo de intervenção formativa, todos os sujeitos conseguiram estabelecer as diferenças entre os três tipos de tarefas: exercício, problema e tarefa investigativa. L1 compreendeu esta última como uma forma de se aprender um novo conteúdo; L2 relacionou cada uma com sua metodologia de ensino e aprendizagem – exercícios com a metodologia tradicional, problemas com a RP e tarefas investigativas com a IM –; a respeito dos problemas e tarefas investigativas, L3 entendeu que eles são propostos antes da introdução de um novo conteúdo, L4 percebeu que o aluno usa seus conhecimentos prévios para resolvê-los, L5 compreendeu que o professor tem o papel de orientar os estudantes nessas tarefas, L6 internalizou que o problema tem resposta única e a tarefa investigativa tem várias, e L7 relacionou problemas e tarefas investigativas com o seu grau de dificuldade e abertura. Tudo que foi apontado por eles segue o abordado em Onuchic (1999) e Ponte (2003). Quanto ao papel do docente, os licenciandos conseguiram elencar a maioria das etapas a serem executadas pelo professor no ensino através da RP (ONUCHIC, 1999). No entanto, ninguém indicou a etapa de trabalho com as dificuldades encontradas pelos estudantes (etapa e). Eles também conseguiram listar as ações docentes durante o ensino por meio da IM (PONTE et al., 1998), sendo que L7 foi o único licenciando a indicar todas essas ações.

Portanto, tal processo permitiu aos sujeitos adquirirem novos conhecimentos, e aprimorarem os antigos, a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática.

#### **4.2.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores**

Durante o processo de intervenção formativa, os licenciandos tiveram a oportunidade de construir/desenvolver seus saberes docentes. Os *saberes disciplinares* (TARDIF, 2014) referentes à Matemática foram mobilizados no planejamento e regência das aulas de RP e IM. Inclusive, a vertente matemática geralmente marca forte presença nos momentos de elaboração das tarefas investigativas e de desenvolvimento da aula de IM, conforme esclarece Ponte et al.

(1998). Nesse mesmo sentido, Onuchic e Moraes (2013) destacam a importância dos vários conceitos matemáticos, presentes no currículo da Educação Básica até o Ensino Superior, quando se prepara futuros professores para aplicar a RP.

Os *saberes provenientes da formação profissional* (TARDIF, 2014) também foram necessários para o bom andamento das atividades executadas. Ao trabalhar com diferentes tipos de tarefas ao mesmo tempo, os licenciandos tiveram que interiorizar e diferenciar os conceitos de exercício, problema e tarefa investigativa. Quando eles simularam e aplicaram as regências de aula – na disciplina Prática Pedagógica VI e na escola onde estagiavam, respectivamente –, tiveram que executar as etapas/ações coerentes com o ensino através da RP e por meio da IM (ONUCHIC, 1999; PONTE et al., 1998).

Quanto à simulação e aplicação das regências de aula, acredita-se que, nesses momentos, os sujeitos também construíram *saberes experienciais* (TARDIF, 2014; LAROSSA, 2002), já que, em vez de simplesmente ler, ouvir ou estudar teoricamente as etapas/ações do ensino através da RP e por meio da IM, eles foram desempenhando tais atividades na prática, orientados pela PP e, com essa experiência, puderam construir seus próprios modelos de aplicação dessas metodologias, bem condizentes com o indicado pela literatura (ONUCHIC, 1999; PONTE et al., 1998).

De certa forma, os licenciandos também tiveram um contato inicial com o funcionamento do ambiente escolar, devido ao estágio de observação e regência que fora desenvolvido nos anos finais do Ensino Fundamental. Isso pode contribuir para eles começarem a se apropriar dos discursos, conteúdos, objetivos e métodos escolares e assim irem construindo seus *saberes curriculares* (TARDIF, 2014).

Mesmo com o avanço nos saberes dos licenciandos, ainda é possível encontrar lacunas: a definição e diferenciação dos tipos de tarefas não contempla todos os aspectos envolvidos e as etapas e ações docentes não foram explicitadas na sua totalidade. Tal situação reforça a importância de os sujeitos terem mais vivências e práticas, atuando como futuros professores no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática no ambiente escolar (FIORENTINI, 2012). Pois assim, eles terão mais chances de interiorizar plenamente os conceitos e as ideias presentes em tais metodologias, principalmente porque em sua formação discente, o licenciando muito provavelmente foi ensinado em outros moldes, como o da metodologia tradicional.

#### 4.3 POTENCIALIDADES NO USO DA RP E DA IM SEGUNDO OS LICENCIANDOS

A presente categoria está organizada em torno de cinco subcategorias – 1. Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas; 2. Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina; 3. Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola; 4. Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM; e 5. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores –, as quais refletem as potencialidades didático-pedagógicas, visualizadas pelos sujeitos da pesquisa, no uso da RP e da IM.

##### 4.3.1 Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas

O quadro 18 identifica as expectativas que os sujeitos tinham, no momento de elaboração dos problemas e tarefas investigativas, quanto a potenciais didático-pedagógicos que eles pretendiam explorar com esses dois tipos de tarefas.

**Quadro 18** – Expectativa de potenciais didático-pedagógicos durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.

Códigos	Respostas dos licenciandos
L1.ES	<i>Então, esperava éh...que eles desenvolvessem o raciocínio lógico-matemático, né, e a interpretação de texto, né – porque as questões, né, estavam muito relacionadas com interpretação de texto –, e também ver, [analisar] as figuras geométricas...saber isso.</i>
L2.ES	<i>Então, além do...do raciocínio matemático, a gente também queria explorar um pouco da interpretação [de texto] deles, éh a...digamos a capacidade de visualização que eles tinham...éh através da leitura e da imagem.</i>
L3.ES	<i>Bom, éh...eu vou responder junto...Ambos os temas, éh...na verdade, eu peguei um tema só, que era inflação, porém éh...a intenção foi trabalhar a parte econômica com eles [alunos da escola]. Inicialmente, eu tinha a intenção de fazer um trabalho que envolvesse...a parte de porcentagem, matemática mais financeira, e também trabalhar algo que é do dia-dia dos alunos, que...talvez as outras disciplinas acabam não trabalhando. Então, o tema seria igual pras duas, tanto pros problemas quanto pra investigação. E...seria...a ideia trabalhar essa parte...diríamos transversal, que está presente no dia a dia dos alunos e eles acabam tentando contato pela mídia...mas...é difícil às vezes uma disciplina entrar um pouco mais a fundo nisso daí. Porém, como a gente foi aplicar pra um sétimo ano, então a gente teve que adaptar algo mais simples, que envolvesse soma subtração, divisão e multiplicação; então a gente deixou a parte de porcentagem de lado e tentou trabalhar uma parte mais básica...do conteúdo.</i>
L4.ES	<i>Eu acho que pra essa atividade foram...a gente pretendia, éh...explorar os mesmos potenciais [tanto para os problemas quanto para as tarefas]. Nós pensamos né, claro, no conteúdo matemático, pensamos na questão da cidadania, pensamos no conceito básico de economia né, sobre a inflação e...éh uma cidadania voltada pro como o aluno éh veria a questão dos gastos né, éh...de compras, trazer uma conscientização ( ) sobre esse assunto.</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
L5.ES	<p>Bom, no primeiro momento, ( ) eu queria a parte...de entendimento do texto, e depois ver qual o...o que eles [alunos] conseguiriam entender com a primeira leitura e orientar eles [os alunos] na...na parte mais – não didática – mais mais...dos problemas em si. Mas ver ( ) primeiramente o entendimento do texto e depois pra partir pra atividade aplicada mesmo. As tarefas investigativas...foram um pouquinho problemáticas pra montar, só que depois que a gente ( ), eu achava que era um “bicho de sete cabeças”, mas aí eu vi que não é tão difícil assim. Depois que tá pronto, você fala assim “nossa, ficou muito simples”, mas até chegar ( ) no simples é complicado, então até chegar nisso foi difícil, aí depois que a gente chegou no num...consenso aí ficou fácil. Na elaboração [das tarefas investigativas], chegou naquilo que a gente tinha pensado mesmo, ah...depois deu uma...uma mudadinha, mas na elaboração foi o resultado foi o que a gente tinha pensado mesmo.</p>
L6.ES	<p>Então, com a resolução, né, de problema...é, a gente, eu e a minha colega queria...mais assim explorar, mostrar pros alunos que tem vários jeitos de fazer...e que a matemática ela não é um...sólida, ela tem vários jeitos de chegar numa única resposta. E já na investigação, que ela pode fazer de vários jeitos...e que não tem uma resposta concreta, então que a matemática, ela pode mostrar que ela tem uma resposta certa e que também tem horas que também não tem. Então tem esses dois momento né, então na hora de a gente montar a gente queria mostrar isso pros alunos, porque...quando os alunos estão na sala de aula, eles acham que é só aquilo né, tipo o professor passa eles só éh copiam o que o professor tá passando e...só reproduzir aquilo, fica reproduzindo, reproduzindo e não sabe nem o porquê tá fazendo aquilo, não entende a matemática em si, o conceito da matemática em si.</p>
L7.ES	<p>Com os problemas propostos eu gostaria que juntos...eles [alunos] eles, conversando entre eles, trocando a...[as] ideias, que eles conseguissem...é através da curiosidade do problema proposto buscar as respostas, éh eles mesmos enveredar pelos próprios caminhos criados por ele, não por mim. Eu daria...na verdade eu me vi éh...nessa situação de problemas propostos como apenas uma norteadora do que eles queriam...conseguir.</p> <p>Então, em relação à resolução de problemas eu tinha que...até...ser mediar mais, pra que eles conseguissem chegar num objetivo comum, já na investigação eu...já...eu...a minha mediação era mais de instigar eles, eu...éh...mostrar que era tudo totalmente aberto, que eles poderiam éh...ter qualquer recurso pra conseguir chegar no que eles tinham pra eles como um resultado, não um resultado comum, mas na verdade o resultado que pra eles era um ideal pra aquela investigação que eles tavam fazendo.</p>

Fonte: Próprio autor.

Como se pode notar no quadro 18, as expectativas quanto aos potenciais didático-pedagógicos dos problemas e das tarefas investigativas são diversificadas.

L1 e L2 esperavam desenvolver o raciocínio lógico-matemático, a interpretação de texto e a capacidade de visualizar, analisar imagens e figuras geométricas.

Nas falas de L3 e L4 verifica-se que ambos queriam trabalhar alguns temas transversais – cidadania, inflação, conceito econômicos básicos – de modo a conscientizar os estudantes para essas temáticas, através de conteúdos matemáticos fundamentais, como as operações aritméticas. Nos PCN de Matemática (BRASIL, 1998b) afirma-se que os temas transversais traduzem preocupações da atual sociedade brasileira, correspondendo a aspectos presentes, importantes e urgentes na vida cotidiana. Salienta-se que o desafio às escolas é o de se abrirem ao seu debate e destaca, ainda, a necessidade de lhes atribuir igual importância das áreas convencionais.

Já L5 e L6 pretendiam explorar a interpretação de texto, as diversas estratégias de resolução para um mesmo problema, os vários caminhos para se obter uma mesma resposta, o caráter aberto e amplo de uma IM, a possibilidade de uma ou várias respostas corretas e o entendimento pleno da Matemática – e não uma mera reprodução da escrita e das ideias do professor.

A resposta de L7 demonstra que ele queria desenvolver nos alunos a troca de ideias, a curiosidade, o interesse, a capacidade para criar as próprias estratégias de resolução, distintas daquelas do professor e a percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa.

Quanto à diversidade de estratégias de resolução, Onuchic e Allevato (2011) esclarecem que a RP desenvolve nos alunos a capacidade para pensar matematicamente e assim empregar estratégias diferentes e convenientes na resolução dos problemas, ou seja, fazendo com que aumentem sua compreensão a respeito dos conteúdos matemáticos.

#### 4.3.2 Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina

O quadro 19 complementa as respostas dos licenciandos no item 4.2.1, pois evidencia o surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos durante a simulação da regência na disciplina Prática Pedagógica VI, em relação aos que os sujeitos já tinham pensado quando elaboraram os problemas e tarefas investigativas.

**Quadro 19** – Surgimento de novos potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina.

Códigos	Respostas dos licenciandos
L1.ES	<i>Éh as diversas formas de resolver as questões, né. Eles [colegas de turma] chegaram em diversos resultados que a gente não esperava, usaram inclusive técnicas que a gente não previa.</i>
L2.ES	<i>Ah, eu acho que não...na verdade, eles [colegas de turma] visualizaram mais coisas do que a gente tava esperando, né, das imagens de investigação, porque a gente queria que fossem só os quadriláteros, mas eles viram muito mais figuras que a gente pensou antes.</i>
L3.ES	<i>Bom, éh...foi muito valiosa a aplicação aqui na sala, porque foi um protótipo do que seria na...na escola, o que seria encarado na escola. E foi positivo porque a gente teve contribuição dos colegas assim, que...éh...viram de antemão qual dúvida poderia surgir. Então, aí a gente já foi pensando em como seria o contexto da aplicação. Claro, que são situações diferentes né, até mesmo na...no público, aqui a gente tava com o público de nível superior né, que tá cursando a graduação e lá a gente ia encarar uma sétima série [na verdade, sétimo ano]. Porém, éh...éh, foi positivo, porque a gente já conseguiu ver qual problema poderia ser visto antes pra tentar chegar lá e não ter esse problema. Contribuição [dos licenciandos, colegas de turma] que eu vi assim foi sugestão de uma...uma colega em a gente utilizar contexto mais do dia a dia né, aplicando, por exemplo, a itens da...que o aluno acaba tendo na cantina pra comprar, porque a gente, a gente procurou</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
	<i>trazer uma comparação de preços entre o ano 2000 e os dias atuais. Então, a gente...a gente pegou mesmo por jornal de mercado...os preços e dessa época aí do ano 2000 e de agora e, talvez, a proposta que, pelo que eu percebi seria fazer algo mais fictício também com esses preços aí. E também assim uma dúvida que eu percebi aqui, logo na aplicação, e que surgiu depois, seria a parte de “driblar” a inflação, o que seria isso né e aí a gente conseguiu explicar isso na sala de aula éh...e, obviamente, eles tiveram [essa mesma] dúvida lá quando a gente foi aplicar no ensino fundamental.</i>
L4.ES	<i>Foi interessante a aplicação aqui pros alunos da turma [licenciandos], porque sempre surgem novas ideias e...houveram (sic) algumas sugestões, que realmente acrescentaram...só que não esse trabalho, que já estava pronto, mas surgiram éh...alguns comentários, algumas sugestões que realmente fizeram, éh...muito sentido, e que pra um próximo trabalho podemos usar. Éh...em relação aos nossos problemas, como nós trabalhamos com a inflação, nós quisemos trazer éh...uma coisa bem mais próxima do real né, em relação às compras, à desvalorização do dinheiro, éh...a valorização do serviço né, o que acarreta a inflação, essas coisas; então nós quisemos colocar, inclusive os preços que nós colocamos nos produtos são os preços atuais né, e surgiu ideias que a gente poderia estar usando, éh...dados mais fictícios, pra estar trabalhando os conteúdos matemáticos.</i>
L5.ES	<i>Não, ( ) acho que tudo que foi apresentado aqui [na disciplina Prática Pedagógica VI] foi [aplicado] lá [na escola], aparecerem [os] resultados depois, mas que eu me lembre não [surgiram novos potenciais em relação ao momento de elaboração].</i>
L6.ES	<i>É então, eu percebi que os alunos...na hora que eu éh a gente elaborou, a gente elaborou até pra...pro oitavo ano né, que é sétima série e...a gente pensou assim “nossa, tá fácil, né”, porque...dava pra resolver o nosso plano de aula com conta só de mais, de menos, não precisava...fazer muita coisa. Chegou na hora da regência, os alunos [licenciandos]...meio que complicaram, os colegas acabaram complicando, tipo assim e o que era fácil pra gente na hora da elaboração acabou mostrando que pode se tornar difícil. Porque, na hora que você tá elaborando, você fala “nossa, é muito fácil, muito...fácil”, só que...eu vi que os ( ) o colega na hora da regência, foi elaborar [resolver] e percebeu que tava fácil, achou que tinha pegadinha, acho que tinha alguma coisa e quis complicar. Então, acho assim...que a gente também não pode pensar assim “ah, tá muito fácil, vou complicar” porque pode acabar complicando demais. Então, o nosso ficou fácil pra gente, mas na hora de resolver deu até...eu gostei, deu uma discussão muito boa, assim...e eles acabaram até gostando. Mesmo que a gente achava que tava muito fácil. Investigativa também, a mesma coisa, éh, a investigativa até que eles acharam, eu percebi que eles...meio que...ficaram meio receosos pra fazer, então tipo assim...foi, eles acharam um pouquinho até mais difícil que a resolução de problema né, na hora que eles viram a resolução de problema o que eles fizeram e depois foram fazer a tarefa investigativa eles acharam que tava um pouco mais difícil. Porque a tarefa investigativa ela é como nova pra gente, também alunos, assim daqui [...] [da instituição] né, eu mesma nunca tinha trabalhado com isso e nem a minha colega da regência, então...acaba...sendo assim um pouquinho mais assim curioso né, então acaba sendo mais difícil por causa disso. Já a resolução de problema, eles acharam fácil porque acaba...eles já...já viram, já também já ter feito plano de aula né, então acaba sendo até mais fácil, mas a ( ) de investigativa eles acabam não entendendo que eles podem fazer do jeito deles e que não vai ter uma resposta certa né, então eles acabam não vendo isso, enxergando isso, isso que eu achei.</i>
L7.ES	<i>Na verdade...não, na verdade assim, o que vi foi...quando eu fiz essa regência aqui foi a amplitude, éh...me deu uma amplitude de maiores caminhos aqui do que eu tinha feito, eu consegui enxergar outros caminhos, éh...em termos das resoluções que foram apresentadas assim que ali aí de quando eu elaborei eu não tinha enxergado e os meus colegas aqui da de sala me mostraram. Foi isso.</i>

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 19, a maioria dos sujeitos considerou positiva a simulação da regência na disciplina Prática Pedagógica VI, no sentido de ela ter contribuído para o

aparecimento de novos potenciais didático-pedagógicos em relação aos que eles já tinham vislumbrado no momento de elaboração dos problemas e tarefas investigativas.

A dupla L1L2 destacou a diversidade de resultados, de estratégias para resolução e de visualização, análise das imagens e figuras geométricas propostas.

Os sujeitos L3 e L4 enxergaram a possibilidade de se despertar maior interesse nos alunos ao utilizar, nos enunciados dos problemas e/ou tarefas investigativas, dados mais próximos da realidade escolar deles, como os produtos vendidos em uma cantina da escola que frequentam.

Apesar de L5 e L6 não perceberam nenhum novo potencial didático-pedagógico, L6 comentou a necessidade de se dosar o nível de complexidade, tanto dos problemas quanto das tarefas em relação ao público no qual serão aplicadas as tarefas – não podendo estar muito fácil nem muito difícil, a ponto de os alunos desanimarem –, bem como o cuidado que se deve ter quando se propõe algo bem diferente de tudo aquilo com que os estudantes já estão acostumados.

A princípio, L7 disse não terem surgido diferentes potenciais didático-pedagógicos na simulação da regência na disciplina, porém, concordou que os colegas o ajudaram a visualizar uma amplitude maior de estratégias de resolução. Ou seja, por mais que o professor pense que já exauriu todas as estratégias possíveis, ele deve estar sempre preparado para avaliar, sem preconceito, os modos diferentes de resolução de seus alunos.

#### 4.3.3 Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola

Segundo a percepção dos sujeitos, os potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos durante a aplicação da regência na escola onde estagiavam estão explicitados no quadro 20.

**Quadro 20** – Potenciais didático-pedagógicos desenvolvidos na aplicação da regência na escola.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ES	<i>Então, na resolução de problemas, né, foi essa questão de diversas formas de resolver as questões, né, e...além deles estarem muito participativos, participaram demais; e na investigação também, éh...eles encontraram diversas formas, assim, tantas que a gente nem imaginava, né, acho que é isso. Foram desenvolvidos a interpretação, né, e também a forma, o raciocínio-lógico matemático na questão da investigação matemática e também [na RP].</i>
L2.ES	<i>Eu acho que...todos [os potenciais didático-pedagógicos] que a gente previa, né, foram desenvolvidos, que...do raciocínio e da interpretação de texto, porém teve um ou dois grupos lá na escola que eles não conseguiram identificar as imagens da investigação, eles só conseguiram ver os as figuras que estavam com os números, eles não conseguiram visualizar</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
	<i>a figura maior, porque eles foram só no que tava escrito e não...não pensaram, digamos assim.</i>
L3.ES	<i>Eu acho que foi exatamente esse lado aí, éh...da da visão sobre o que seria inflação, a gente conseguiu trabalhar também a parte da multiplicação, a conscientização de como mudou os preços, de...a questão do ano 2000 pros dias atuais; então...acho que foi positivo essa parte aí da...dessa conscientização, né. E é como eu falei, isso aí eles...foi um algo novo assim pra eles e é algo que está presente no dia a dia. E...às vezes o aluno ele assiste na televisão falar sobre inflação, o que seria, tal, e ele [também] vê os conteúdos matemáticos na escola, por exemplo, adição, subtração, divisão e multiplicação – que foi os conteúdos que a gente trabalhou – e ele não consegue fazer essa ligação, sobre aumento de preços, a diminuição, éh...as taxas, ele não consegue fazer essa ligação. E eu acredito que com a nossa atividade a gente conseguiu pelo menos despertar essa curiosidade no aluno, vê como que que funciona nos dias atuais aí.</i>
L4.ES	<i>Houve muita curiosidade, houve comentários, houveram (sic) perguntas né, sobre quando nós exploramos o tema da inflação – em relação às compras dos produtos, [os alunos da escola] ficaram muito curiosos e até espantados em saber o que se comprava com cinquenta reais na...no ano 2000, e o que se compra agora com o mesmo dinheiro. Então eles puderam ver na prática a questão da inflação, da desvalorização do dinheiro né, éh...Na questão da investigação também, tanto pra resolução quanto pra investigação, porque nós trabalhamos com o mesmo tema, então...eu...acredito que nós conseguimos atingir o objetivo sim né, da questão da cidadania, da questão dos desse conceito de...do...da inflação né, da...Então, acredito que sim, que nós conseguimos atingir o objetivo.</i>
L5.ES	<i>Eu acho que ah...a base foi a leitura mesmo. Ah...eles conseguiram assim, com alguma explicação entender o conteúdo – até a gente foi bem explícito em falar que era fácil, porque teve uma [aluna da escola] que falou “nossa dona, é muito fácil”, [então L5 respondeu] “é, mas você entendeu o que o problema tá te pedindo?”, aí ela falou assim “não”, [então L5 respondeu:] – então você vê que o fácil não é tão fácil, ele é complicado. Então o mais simples, às vezes, a gente quer que você tome uma reta e você tá tomando uma curva, não é por aí...Então, nessa parte eu achei que a gente conseguiu orientar bem, nas duas partes, tanto na...[RP quanto na IM] nas duas metodologias.</i>
L6.ES	<i>Então, éh...até...pelo que eu comentei aqui também, na hora da elaboração, eu acho que acaba mostrando sim pra eles da matemática, igual da investigação – que tem vários...–, só que eles meio que falavam meio assim “não, mentira, tem que ter uma resposta certa”. Então, eles, pra desconcretizar isso, da investigação que eles poderiam fazer...como eles queriam, né, assim...tendo um segmento né, não (...), mas eles poderiam escolher. E, eles...não percebiam isso, eles meio que...então eu achei que depois nos colocamos na lousa, explicamos, eles meio que gostaram e eles pediram até pra gente voltar mais dias; então, assim, eles gostaram...E na resolução de problema, mesma coisa, eles queriam éh...assim, na hora principalmente que a gente colocou uma questão de...de fazer algebricamente, eles achavam que tinham uma resposta só certa, mas algebricamente tem vários jeitos de colocar né, que dá certo. Então, na hora que eles viram os vários modos, nossa, eles adoraram, então eu fiquei bem satisfeita com eles sim.</i>
L7.ES	<i>Então...ficou muito...os potenciais que eu obtive de retorno dos alunos foi dentro do esperado...quando eu fiz a elaboração e com o que eu pretendi, pretendi. [Na aula de investigação matemática] foi, também foi, teve a questão só muda é que tem um...um debate maior entre os integrantes dos grupos. Porque, éh...acaba que são várias linhas de pensamento então, aí como não pode ( ) na hora de passar pro...pro papel na questão de chegar na...numa solução, aí entre eles, eles têm que ter um senso e mas durante a...a questão da...da elaboração, tem esse embate entre eles né, essa discussão maior. Já na resolução de problemas não, éh...eu vi que quem enxergava já ali o caminho...eles já...já iam na mesma linha daquele integrante.</i>

Fonte: Próprio autor.

O quadro 20 permite contrastar as expectativas iniciais dos licenciandos – no momento de planejamento das tarefas de RP e IM – e outras que surgiram na simulação da regência na disciplina Prática Pedagógica VI (ambas expectativas em relação aos potenciais didático-

pedagógicos) com o que realmente fora possível desenvolver na prática, isto é, na realização da regência na escola.

Em geral, todos os potenciais didático-pedagógicos que L1 e L2 esperavam foram desenvolvidos pela turma onde eles aplicaram as regências. Além disso, os alunos se envolveram bastante nas tarefas propostas e alguns até surpreenderam L1L2, na IM, com interpretações/visualizações que a dupla nem tinha pensado anteriormente. Nas palavras de L1: “eles encontraram diversas formas, assim, tantas que a gente nem imaginava.” Entretanto, nem todos os resultados foram positivos, pois de acordo com L2:

[..] teve um ou dois grupos lá na escola que eles não conseguiram identificar as imagens da investigação, eles só conseguiram ver os as figuras que estavam com os números, eles não conseguiram visualizar a figura maior, porque eles foram só no que tava escrito e não...não pensaram, digamos assim.

Tal fato era de se esperar, já que muitas vezes o professor só utiliza a metodologia tradicional em sala de aula. Segundo os PCN de Matemática (BRASIL, 1998a), a metodologia tradicional no ensino de Matemática é aquela na qual o professor apresenta o conteúdo, a partir de definições, exemplos e propriedades, e em seguida propõe exercícios para fixação e aplicação, supondo que os estudantes aprendam pela reprodução do que foi exposto. Essa metodologia pode forçar os estudantes a apenas reproduzir mecanicamente o que foi explicado, em geral não dá oportunidade para que eles pensem, raciocinem além daquilo que foi apresentado, fazendo assim com que eles só enxerguem o óbvio em diversas situações.

Apesar de L3 e L4 não terem modificado os enunciados dos problemas e tarefas investigativas para conterem dados mais próximos da realidade escolar – conforme sugestão levantada na simulação da regência deles na disciplina –, a aplicação da regência na prática foi bem avaliada pela dupla: praticamente todos os potenciais didático-pedagógicos esperados foram realizados, despertou-se a curiosidade e o interesse dos estudantes e associaram-se os conteúdos matemáticos com assuntos do dia a dia, como a inflação, por exemplo. Dessa maneira, a dupla L3L4 mostrou aos alunos que, muitas vezes, a Matemática pode e deve ser aplicada ao cotidiano, a fim de ajudar a melhorar a vida das pessoas, dando a elas mais opções de escolha, maior liberdade, proporcionando assim uma visão mais crítica tanto da Matemática quanto da própria realidade, coerente com a concepção de Educação Matemática Crítica, de Skovsmose (2011).

Segundo a dupla L5L6, a maioria dos potenciais didáticos pedagógicos se concretizaram nas regências da escola, no entanto, isso só foi possível mediante orientação e ajuda destes

sujeitos. Na fala de L5: “Ah...eles conseguiram assim, com alguma explicação entender o conteúdo...” Inclusive houve certa resistência de alguns para aceitar/entender o caráter aberto de uma IM, a qual possui várias respostas corretas e as diversas estratégias de resolução/formas de apresentação de resposta para um mesmo problema. Mas a dupla conseguiu contornar tal situação, pois de acordo com L6: “eles...não percebiam isso...então eu achei que depois nos colocamos na lousa, explicamos, eles meio que gostaram e eles pediram até pra gente voltar mais dias; então, assim, eles gostaram...”

Por fim, as turmas nas quais L7 aplicou a regência também tiveram um desempenho conforme o esperado por ele. Ainda, L7 destacou a diferença de comportamento dos alunos na aula de IM para a de RP, pois visualizou mais debate, discussão e negociação de ideias na IM, enquanto que na RP não houve muita criatividade, pois, uma vez que um aluno encontrasse uma estratégia de resolução, os demais aceitam sem questionar ou mesmo sem pensar em demais estratégias.

#### 4.3.4 Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM

O quadro 21 mostra as vantagens/aspectos positivos vislumbrados pelos sujeitos no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática.

**Quadro 21** – Vantagens/aspectos positivos no uso da RP e da IM.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ES.RP.IM	<i>Então, as vantagens [tanto na RP quanto na IM], é que eles [alunos] ficam mais participativos, éh...e tiram mais dúvidas, eles aprendem muito mais também e também eles veem outras formas de resolver um problema, né.</i>
L1.ADF.RP	<i>[Aspecto] Positivo: discutir as diversas formas de resolver um problema, os alunos aprendem a trabalhar em grupo, os alunos se tornam mais participativos e interessados na aula.</i>
L1.ADF.IM	<i>[Aspectos] Positivos: os alunos aprendem o conteúdo matemático de uma forma mais elaborada, os alunos desenvolvem o raciocínio lógico-matemático, os alunos se concentram mais na atividade e tiram mais dúvidas.</i>
L2.ES.RP.IM	<i>Éh, como vantagens é que como é uma aula diferenciada, os alunos eles prestam mais atenção, eles querem entender o que tá acontecendo, eles participam mais, só que...no começo, eles têm meio um receio por ser uma aula diferente, então eles ficam [pensando, falando] “nossa, que será que ela vai fazer, o que será que vai acontecer?”. Basicamente é isso.</i>
L2.ADF.RP	<i>[Aspectos] Positivos → ter a atenção e a participação dos alunos por ser uma aula diferenciada, estimular o raciocínio; mostrar, através dos problemas contextualizados, que a matemática está presente em tudo, para que os alunos entendam a importância de se aprender os diversos assuntos; etc.</i>
L2.ADF.IM	<i>[Aspectos] Positivos → fazer uma aula diferente e assim conseguir a atenção dos alunos; estimular a criatividade e o raciocínio matemático; mostrar a importância em se aprender matemática, já que ela está presente em tudo; etc.</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
L3.ES.RP.IM	<i>Olha, eu acho que é vantajoso (sic) a resolução de problemas e a investigação, os dois são muito vantajosos; porém a gente tem que...saber quando aplicar uma metodologia e quando aplicar outra, na minha visão. Eu acho que, se for bem trabalhado, como foi feito nesta escola que a gente aplicou a atividade, ela gera frutos positivos, éh...porque teve um propósito ali né, que era trabalhar a parte financeira, essa noção de inflação, então a gente conseguiu trabalhar o conteúdo [matemático] teórico – o conteúdo, por exemplo, adição, subtração, divisão e multiplicação –, a gente conseguiu trabalhar e trazer um tema da realidade, né. A diferença é que na resolução eles acabavam chegando no mesmo resultado e a investigação ficou mais aberto, e gerou todo esse processo aí de competição entre os alunos, de ver quem conseguia chegar num troco menor, tal. Porém, éh o objetivo, que seria trabalhar a inflação, ele foi ( )foi alcançado tanto na resolução de problemas quanto na investigação matemática. Eu acho que as duas foram eficientes, independente de ter sido uma metodologia ou outra.</i>
L3.ADF.RP	<i>Como aspectos positivos temos o trabalho em equipe, os alunos buscando a solução através de uma junção de conhecimentos anteriores, o aluno sendo ativo no processo de aprendizagem.</i>
L3.ADF.IM	<i>Como aspecto positivo eu vejo o trabalho em equipe, a competitividade entre os alunos no que diz respeito a alcançar os resultados (metas), o respeito aos diferentes caminhos que o pensamento do aluno pode tomar.</i>
L4.ES.RP	<i>A resolução de problemas...ela vai desenvolver, na minha visão, um lado lógico né, um lado prático e lógico do aluno, que ele já tem que haver, ter um prévio conhecimento pra poder resolver esses problemas né.</i>
L4.ES.IM	<i>Na investigação matemática, também trabalha esse lado lógico e trabalha com um lado mais ( ) também da autonomia do aluno, que ele vai ter que decidir éh...como ele vai executar aquela tarefa, sendo que ele tem vários caminhos.</i>
L4.ADF.RP	<i>[Aspectos] Positivos → Foge da aula tradicional e por normalmente serem atividades interessantes, prende a atenção da turma. Desenvolve o cooperativismo por trabalharem em grupos. Favorece a discussão e entendimento de pontos de vista diferentes, dentro do próprio grupo. Fica mais fácil a assimilação do conteúdo sendo que já resolveram os problemas, e o professor irá apenas formalizá-los.</i>
L4.ADF.IM	<i>[Aspectos] Positivos → Além dos itens citados acima (na R.P.), a investigação [matemática – I.M.] desenvolve o raciocínio matemático, por ter vários caminhos para a resolução de uma mesma tarefa.</i>
L5.ES.RP.IM	<i>Mas eu não vi muita desvantagem não, até que foi bem vantajoso...nas duas [metodologias]. Porque assim, você consegue aplicar, eles [os alunos da escola] conseguem desenvolver. Ah...eles continuam conversando, mas é em grupo, não tem aquela conversa da classe toda, então eles continuam conversando, quer dizer eles têm uma certa liberdade, só que uma liberdade limitada. Então eu achei que nessa...[forma, de trabalho em grupo] foi mais até mais. Eu acho que nas duas [metodologias, RP e IM], o aprendizado nas duas você tem bem nítido ( ) o aprendizado dele [do aluno], é bem...imediate, porque...aí começa um querer responder, o outro também, então você já vê o resultado, é bem imediato.</i>
L5.ADF.RP	<i>O primeiro aspecto positivo foi que eles conversavam, mas entre os integrantes do grupo. Não houve conversa paralela [...]. Para o aluno que quer aprender e não consegue achar no primeiro instante um caminho, se espelha no colega e a partir daí se desenvolve [...].</i>
L5.ADF.IM	<i>É um caminho um pouco mais diversificado, porém eu acho que com resultados melhores; porque o aluno não se prende a um resultado, e tendo várias opções ele se liberta do erro e consegue aprender ou a tomar atitudes, a procurar caminhos que o levem a um resultado, tendo assim um melhor aprendizado.</i>
L6.ES.RP.IM	<i>Então, as vantagens é eu na resolução de problema, e na investigação também, essa...esse trabalho em grupo, que eu acho que quando você vai trabalhar num emprego você não vai trabalhar sozinho, você vai trabalhar em grupo, você tem que receber a opinião do outro. Tem vez que você sabe mais, tem que ensinar o outro, então isso eu percebi né, tipo...tinha grupo que nunca trabalhou junto, eu percebi ali. Eles olharam assim num primeiro momento “ah...” , tipo, porque eles queriam fazer aquele grupinho ah que todo mundo faz e aí ninguém ia passar ( ) não ia ensinar e com a gente montando os grupos, sem assim né éh ( ) fizemos meio éh, contamos né, que nós passamos contando e foi juntando o grupo, então tinha gente da primeira fila que fez grupo com</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
	<i>( ) a quarta fileira, então, que nem se conversavam e ali no grupo conversou, um explicou pro outro, então eu acho que isso é a maior vantagem. Eu falo que mais do que ensinar matemática, é essa convivência em grupo, essas coisas...</i>
L6.ADF.RP	<i>[...] os aspectos positivos é que o aluno trabalhe com colegas da mesma turma que não tenha uma afinidade e que durante a resolução de problemas eles acabam um ajudando o outro e contribuindo para o grupo.</i>
L6.ADF.IM	<i>[...] os aspectos positivos é que o aluno quando percebe que não tem [...] resposta correta [para as tarefas investigativas, que são abertas e por isso possibilitam várias possibilidades de respostas corretas] ele tem mais liberdade para pensar e criar seu próprio jeito de responder.</i>
L7.ES.RP	<i>A vantagem éh, na verdade, éh um certo conforto que que você tem em aplicar atividade de...você saber que tem um...vai ter um gabarito e na...na hora que você for passar, fazer a correção ou direcionar os alunos você vai direcionar pra aquilo [resposta do problema], então você tem, acaba que você tem um trabalho menor, enquanto docente. É...é isso que eu vejo como vantagem.</i>
L7.ES.IM	<i>Olha, a vantagem que eu vejo é que...ela amplia o conteúdo trabalhado, você...dentro de uma investigação você tem uma gama muito maior de conteúdo que você pode desenvolver com o...com os alunos durante a atividade. É meio o que eu tenho como vantagem.</i>
L7.ADF.RP	<i>[Aspecto(s)] Positivo(s): Os alunos tem a liberdade de buscar os meios para alcançar os objetivos; há interação entre os alunos; trocas de conhecimentos; entendem mais a aplicabilidade da matemática no cotidiano, dado a contextualização apresentada.</i>
L7.ADF.IM	<i>[Aspecto(s)] Positivo(s): As mais diferentes respostas possíveis; grande discussão entre os membros dos grupos; caminhos novos encontrados (ganchos do que foi dado com outros assuntos); bastante acionamento por parte dos alunos para esclarecimento de dúvidas, o que para mim demonstra maior interesse deles pelo tema.</i>

Fonte: Próprio autor.

O quadro 21 revela que foram muitas as vantagens/aspectos positivos elencadas pelos licenciandos. Para auxiliar a análise dos dados, apresenta-se no quadro 22, um resumo das vantagens/aspectos positivos e dos potenciais citados nas subcategorias anteriores, que juntos compõem as potencialidades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM vislumbradas pelos sujeitos desta pesquisa.

**Quadro 22** – Potencialidades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM.

RP	IM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende-se a trabalhar, conviver e aprender em grupo/equipe;</li> <li>• Aprendizado acompanhado da necessidade de entendimento pleno da Matemática, e não uma mera reprodução da escrita e das ideias do professor;</li> <li>• Assimilação dos conteúdos antes de o professor formalizá-los;</li> <li>• Atenção e participação dos alunos nas aulas;</li> <li>• Aula diferenciada, com envolvimento da turma e estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático;</li> <li>• Desenvolvimento da capacidade de análise e visualização geométrica;</li> <li>• Diálogo entre os membros de um mesmo grupo, sem conversa/bagunça paralela;</li> <li>• Estímulo à troca de ideias, curiosidade, interesse e capacidade para criar as próprias estratégias de resolução e caminhos de investigação, muitas vezes distintos daqueles transmitidos pelo professor;</li> <li>• Percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa;</li> </ul>	

RP	IM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de se trabalhar o conteúdo matemático junto com temas do cotidiano e mostrar a presença e a importância da Matemática no dia a dia e em diversos campos do saber;</li> <li>• Respeito à diversidade de pensamentos/pontos-de-vista e desenvolvimento do cooperativismo;</li> <li>• Trabalho com estímulo à interpretação de texto e discussão de temas transversais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliação da quantidade de conteúdos matemáticos trabalhados;</li> <li>• Aprendizagem de conteúdos matemáticos de forma mais elaborada;</li> <li>• Competição sadia entre os estudantes, na busca por respostas, isto é, para se alcançar as metas/resultados;</li> <li>• Desenvolvimento da autonomia discente;</li> <li>• Estímulo à criatividade e liberdade de pensamento dos alunos, com a possibilidade de se explorar caminhos novos e diversificados, sem se prender a um resultado ou resposta apenas;</li> <li>• Requisição do professor para se sanar dúvidas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aluno ativo no processo de aprendizagem;</li> <li>• Busca pela solução através de uma junção de conhecimentos prévios;</li> <li>• Conforto para o professor, já que há um gabarito para a resposta dos problemas;</li> <li>• Discussão das diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema;</li> <li>• Liberdade de se buscar os meios para se alcançar os objetivos;</li> <li>• Ligação teoria e prática, ou seja, relação entre conhecimentos teóricos e problemas práticos da realidade.</li> </ul>	

Fonte: Próprio autor.

Mediante o quadro 22, nota-se que há potencialidades próprias do uso de cada metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática e também comuns à utilização de ambas.

Ao se elaborar uma compreensão das potencialidades citadas pelos licenciandos sobre RP, verifica-se que elas vão ao encontro da literatura a respeito desse tema, segundo o apontado em Meneghetti e Redling (2012), Lamonato e Passos (2011) e Onuchic e Allevato (2004). O quadro 23 faz a correspondência da resposta dos licenciandos com o que foi apresentado sobre o assunto, de acordo com essas autoras, no capítulo 2.

**Quadro 23** – Correspondência entre as potencialidades no uso da RP segundo os licenciandos e a literatura.

Potencialidades segundo os licenciandos	Potencialidades segundo os autores da literatura	Autores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizado acompanhado da necessidade de entendimento pleno da Matemática, e não uma mera reprodução da escrita e das ideias do professor;</li> <li>• Aluno ativo no processo de aprendizagem.</li> </ul>	Aprendizagem significativa.	Meneghetti e Redling (2012)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de se trabalhar o conteúdo matemático junto com temas do cotidiano e mostrar a presença e a importância da Matemática no dia a dia e em diversos campos do saber;</li> <li>• Ligação teoria e prática, ou seja, relação entre conhecimentos teóricos e problemas práticos da realidade.</li> </ul>	Diminuição da distância entre teoria e prática na escola.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Busca pela solução através de uma junção de conhecimentos prévios;</li> <li>• Discussão das diferentes estratégias de resolução de um mesmo problema.</li> </ul>	Possibilidade de descoberta de diferentes soluções a partir dos conhecimentos prévios do indivíduo.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende-se a trabalhar, conviver e aprender em grupo/equipe;</li> </ul>	Desenvolvimento de um ambiente de interação,	

Potencialidades segundo os licenciandos	Potencialidades segundo os autores da literatura	Autores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diálogo entre os membros de um mesmo grupo, sem conversa/bagunça paralela.</li> </ul>	discussão e reflexão entre os estudantes.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Respeito à diversidade de pensamentos/pontos-de-vista e desenvolvimento do cooperativismo.</li> </ul>	“[...] oportunizar o registro, a negociação de significados e a comunicação de processos e resultados [...]”.	Lamonato e Passos (2011, p. 70)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula diferenciada, com envolvimento da turma e estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático;</li> <li>• Desenvolvimento da capacidade de análise e visualização geométrica;</li> <li>• Liberdade de se buscar os meios para se alcançar os objetivos.</li> </ul>	Desenvolve o “poder matemático” nos alunos, isto é, a capacidade para pensar matematicamente, fazendo uso de várias e convenientes estratégias na RP, permitindo assim maior compreensão conceitual.	Onuchic e Allevato (2004)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulo à troca de ideias, curiosidade, interesse e capacidade para criar as próprias estratégias de resolução e caminhos de investigação, muitas vezes distintos daqueles transmitidos pelo professor.</li> </ul>	Fato de os alunos desenvolverem a compreensão por seus próprios raciocínios.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assimilação dos conteúdos antes de o professor formalizá-los.</li> </ul>	Como o docente formaliza a teoria matemática somente na etapa final da aula, os conteúdos passam a fazer mais sentido para os alunos.	

Fonte: Próprio autor.

Como se pode notar no quadro 23, quase todas as potencialidades vislumbradas pelos sujeitos, a respeito da RP, estão associadas ao que a literatura já apontava, com exceção de: *1. Atenção e participação dos alunos nas aulas; 2. Percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa; 3. Trabalho com estímulo à interpretação de texto e discussão de temas transversais; 4. Conforto para o professor, já que há um gabarito para a resposta dos problemas.* As três primeiras potencialidades dizem respeito aos alunos, enquanto que a última está voltada ao docente, algo que provavelmente se deve ao fato de os licenciandos terem experimentado a metodologia no papel de professor, nos momentos de elaboração, simulação e aplicação das regências de aula de RP.

Semelhantemente, ao se compreender as potencialidades elencadas pelos licenciandos a respeito da IM, nota-se que elas dialogam com a literatura dessa temática, conforme o explicitado em Vieira e Allevato (2012), Lamonato e Passos (2011) e Meneghetti e Redling (2012) e Ponte (2003). O quadro 24 faz a correspondência entre a resposta dos licenciandos e o que foi apresentado sobre o assunto, segundo esses autores, no capítulo 2.

**Quadro 24** – Correspondência entre as potencialidades no uso da IM segundo os licenciandos e a literatura.

Potencialidades segundo os licenciandos	Potencialidades segundo os autores da literatura	Autores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizado acompanhado da necessidade de entendimento pleno da Matemática, e não uma mera reprodução da escrita e das ideias do professor.</li> </ul>	Ferramenta poderosa capaz de levar os estudantes à compreensão da Matemática escolar.	Vieira e Allevato (2012)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprende-se a trabalhar, conviver e aprender em grupo/equipe;</li> <li>• Diálogo entre os membros de um mesmo grupo, sem conversa/bagunça paralela;</li> <li>• Respeito à diversidade de pensamentos/pontos-de-vista e desenvolvimento do cooperativismo.</li> </ul>	Troca de ideias e experiências, negociação de significados.	Lamonato e Passos (2011)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ampliação da quantidade de conteúdos matemáticos trabalhados.</li> </ul>	Resgate de conhecimentos anteriores.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aula diferenciada, com envolvimento da turma e estímulo ao desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático;</li> <li>• Estímulo à troca de ideias, curiosidade, interesse...</li> </ul>	Estímulo ao aprendizado.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estímulo à criatividade e liberdade de pensamento dos alunos, com a possibilidade de se explorar caminhos novos e diversificados, sem se prender a um resultado ou resposta apenas.</li> </ul>	Mudanças de crenças, concepções e atitudes diante da Matemática.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Requisição do professor para se sanar dúvidas.</li> </ul>	Melhor conhecimento do professor a respeito dos saberes de seus alunos.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprendizagem de conteúdos matemáticos de forma mais elaborada;</li> <li>• ...capacidade para criar as próprias estratégias de resolução e caminhos de investigação, muitas vezes distintos daqueles transmitidos pelo professor.</li> </ul>	Aprendizagem mais significativa dos conteúdos matemáticos.	Meneghetti e Redling (2012)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atenção e participação dos alunos nas aulas.</li> </ul>	Maior interesse e envolvimento dos estudantes.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Possibilidade de se trabalhar o conteúdo matemático junto com temas do cotidiano e mostrar a presença e a importância da Matemática no dia a dia e em diversos campos do saber.</li> </ul>	Maior compreensão dos conceitos, ainda mais quando se considera o contexto sociocultural da turma.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assimilação dos conteúdos antes de o professor formalizá-los;</li> </ul>	[...] uma investigação formulada em termos de questões da realidade dos alunos pode servir como ponto de partida [...] para a aprendizagem de novos conceitos matemáticos.	Ponte (2003, p. 10)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvimento da autonomia discente.</li> </ul>	“Uma preocupação fundamental [...] é a de dar ao aluno a responsabilidade de descobrir e de justificar as suas descobertas.”	Ponte (2003, p. 11)

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 24, praticamente todas as potencialidades da IM citadas pelos sujeitos têm correspondência com a literatura, principalmente aquelas que se referem às

próprias do uso dessa metodologia. Com relação a estas, apenas uma potencialidade não pode ser correspondida, a saber: *competição sadia entre os estudantes, na busca por respostas, isto é, para se alcançar as metas/resultados*. A competição entre os alunos pode ter sido causada pela questão de eles terem percebido as tarefas investigativas como uma espécie de jogo educativo, desenvolvido em grupo. Nesse sentido, os PCN de Matemática (BRASIL, 1998a, p. 47), esclarecem que:

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para o estudante e um estímulo para o desenvolvimento de sua competência matemática.

Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle.

Novamente, para as potencialidades de *i) percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa* e de *ii) trabalho com estímulo à interpretação de texto e discussão de temas transversais* não foram encontradas correspondentes na literatura de IM que se analisou. Além dessas, não foi possível determinar equivalência para *iii) desenvolvimento da capacidade de análise e visualização geométrica*.

Em relação a esta última potencialidade, é importante frisar que “ ‘investigar’ consiste em procurar compreender algo de modo aprofundado, [envolvendo] [...] a análise e o refinamento de conjecturas” (PONTE, 2010, p. 15), isto é, a IM desenvolve a capacidade de análise em geral, mas quanto à competência de análise e visualização *geométrica*, especificamente, isso foi estimulado devido ao conteúdo da tarefa investigativa proposta, a qual estava relacionada com conceitos e habilidades próprios da Geometria.

As potencialidades de *a) busca pela solução através de uma junção de conhecimentos prévios* e de *b) aprendizagem de conteúdos matemáticos de forma mais elaborada* – potencialidades específicas do uso da RP e da IM, respectivamente – estão intimamente relacionadas à teoria de aprendizagem significativa de Ausubel (2003). Enquanto o professor deve elaborar problemas e tarefas investigativas que sejam potencialmente significativos para seus alunos, estes, devem querer aprender, deliberadamente, de modo mais elaborado, ou seja, relacionando e ancorando os novos conhecimentos nos que estão previamente disponíveis em sua estrutura cognitiva. Baraldi (1999, p. 11-12) esclarece que,

Na prática didático-pedagógica, a aprendizagem significativa é complexa. Ela realiza-se sob condições tanto da parte de quem aprende quanto da parte de quem ensina, as quais devem integrar-se e consumir o ensino-aprendizado. Assim, a intenção de

aprender significativamente, por parte do aluno, dependerá não apenas de uma "vontade" mas de uma deliberação que nasce do ato inteligente de reconhecer seu estágio que se expressa pela identificação do conhecido e do desconhecido daquilo que estará aprendendo. Ou seja, o aluno deverá ter, em sua estrutura cognitiva, pontos de ancoragem (o "conhecido") para assimilar os novos conteúdos matemáticos (o "desconhecido") que foram organizados pelo professor (respeitando esse "conhecimento" e "desconhecimento").

*A possibilidade de se trabalhar o conteúdo matemático junto com temas do cotidiano e mostrar a presença e a importância da Matemática no dia a dia e em diversos campos do saber* foi algo apontado pelos sujeitos, tanto para a RP como para a IM. Tal potencialidade foi possível de ser observada pelo fato de a PP ter solicitado aos licenciandos que trabalhassem com problemas e tarefas investigativas contextualizados à realidade/semirrealidade do aluno da Educação Básica. Dessa forma, as regências de aulas que foram aplicadas nas escolas – fase 3 do processo de intervenção formativa – promoveram ambientes de aprendizagem propícios para os estudantes se engajarem ativamente e refletirem a respeito da Matemática, isto é, foi desenvolvido um trabalho visando-se a Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2000).

#### **4.3.5 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores**

Os sujeitos desta pesquisa analisaram as potencialidades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, depois de terem elaborado, simulado e aplicado regências de aulas segundo tais metodologias. A análise foi sendo feita ao passo que eles respondiam o que a PP os questionava durante a entrevista semiestruturada. Nesta última fase – fase 4 – do processo de intervenção formativa, a PP teve como propósito fazer com que os licenciandos refletissem sobre as ações que foram desenvolvidas por eles, estimulando-os assim a se tornarem futuros *professores reflexivos* (SCHÖN, 2007; ZEICHNER, 1993).

Apesar de a entrevista ter propiciado mais a *reflexão sobre a ação*, a respeito dos momentos de planejamento e simulação das aulas de RP e IM, a PP procurou incentivar a *reflexão na ação*, ao comentar sobre o que eles estavam executando de modo esperado e o que estavam deixando a desejar. Espera-se que, com a experiência propiciada, os sujeitos efetuem a *reflexão sobre a reflexão na ação*, de forma a se preparem melhor para as situações de sala de aula que encontrarão no futuro quando começarem a exercer a profissão.

Sabe-se que a formação inicial é somente o primeiro passo no constante processo de aprender a ensinar que o professor deve desempenhar (ZEICHNER, 1993). Mesmo assim, conforme afirma Fiorentini (2012), é relevante problematizar e teorizar a vivência de “práticas *com/através* ou *via* RP”, mas mais do que isso, o que realmente vai colaborar para o desenvolvimento profissional docente (MARCELO, 2009) é a “investigação sobre a *própria* prática”. Logo, entende-se, assim como Zeichner (1993), que é obrigação do formador de professores propiciar momentos de orientação e estímulo ao licenciando a fim de que ele reflita, questione e tenha uma postura investigativa da própria prática. É o que se pretendeu alcançar com o processo de intervenção formativa que fora desenvolvido ao longo deste trabalho.

Inclusive, é possível afirmar, a partir das potencialidades didático-pedagógicas, que os licenciandos desta pesquisa assumiram papel de professores e responsabilidade para aprender a ensinar, durante o processo de intervenção formativa, principalmente na aplicação das regências de aulas na escola. Eles estiveram preocupados com a aprendizagem do aluno, com a interação deste com os demais, com os seus conhecimentos prévios, com seu comportamento, interesse e autonomia; mas também elencaram aspectos próprios do trabalho docente, por exemplo quando disseram que há certo conforto para o professor no ensino através da RP, já que existe um gabarito para a resposta dos problemas, ao passo que na IM o professor não tem a mesma sensação, dado o caráter aberto das tarefas investigativas.

Por fim, é importante frisar dois pontos:

1. Os licenciandos não se basearam em nenhuma teoria já pronta para guiar as potencialidades didático-pedagógicas citadas por eles ao longo deste trabalho. Pelo contrário, eles produziram tais saberes a partir das práticas desenvolvidas, baseando-se apenas nos conceitos teóricos básicos sobre RP e IM que a PP abordou e discutiu com eles na fase 1 do processo de intervenção formativa. A correspondência entre as potencialidades citadas por eles e o que a literatura aponta foi uma atividade efetuada pela PP quando analisou os dados;
2. Ao realizar esta correspondência, verificou-se que há novas potencialidades, as quais não se encaixam no que os teóricos apontam, principalmente a *percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa*, que é mais promissora de ser encontrada quando se trabalha a RP e a IM ao mesmo tempo. Essas novas potencialidades podem ser vistas como uma contribuição deste trabalho para a literatura.

#### 4.4 DIFICULDADES NO USO DA RP E DA IM DE ACORDO COM OS LICENCIANDOS

As dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM, segundo os licenciandos, é o enfoque desta terceira categoria, a qual contém três subcategorias de análise – 1. Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico; 2. Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM; e 3. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores.

##### 4.4.1 Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico

O quadro 25 aponta as dificuldades que os sujeitos tiveram para aplicar a RP e a IM na regência na escola onde estagiavam.

**Quadro 25** – Dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ES	<i>Eu achei mais difícil a investigação né, que teve mais dificuldades. Éh porque eles ficavam bem confusos, né, éh porque pode ter várias respostas, eles ficavam confusos, eles não entendiam o que era pra fazer, alguns grupos, né, alguns grupos ficavam com mais dificuldade. Toda hora tinha que tá explicando...pra alguns grupos o que...o que tinha, o que eu queria que eles desenvolvessem, né, tinha que influenciar muito no desenvolvimento éh lógico-matemático deles, né, tem que tá toda hora explicando como que eles poderiam chegar [nas respostas]. Olha, a resolução foi a que menos deu problemas, acho que eles interpretaram bem melhor [o enunciado dos problemas, o que era solicitado neles], então foi bem tranquilo.</i>
L2.ES	<i>Na investigação a gente teve...eu né, tive dificuldade com...com [a] questão do desenho, né, que algumas pessoas não viram, não estabeleceram a relação das figuras menores com as maiores. E, no geral assim, das duas, ah...[a dificuldade] foi uma questão de tempo, que eles fizeram muito rápido os exercícios e sobrou bastante tempo de aula vago.</i>
L3.ES	<i>Bom, a...a [na] resolução de problemas, os alunos eles foram também foram muito bem assim éh ah, eles formaram os grupos por eles mesmos e...no final todos conseguiram chegar assim mais ou menos no resultado que a gente esperava. Sobrou um tempo no final da aula, e é a única desvantagem que eu vi assim foi essa, o tempo que sobrou um pouquinho de tempo ali, que eles começaram a bater papo tal; mas a gente conseguiu segurar a sala. Na investigação, um ponto muito interessante que eu achei foi...que os alunos, eles começaram a competir entre eles, pra ver quem conseguia fazer éh – na proposta que seria de montar a cesta [básica], sobrando o menor troco possível –, então eles começaram a competir entre eles pra ver qual grupo conseguia sobrar um...menor taxa de troco possível. Então eu achei bem interessante essa...isso aí, por causa disso. É, as dificuldades foram essas né, e na investigação a gente teve a dificuldade do problema 2 [o correto é tarefa 2], que gerou...duplo entendimento né, e aí acabou a gente ficando perdido também nesta questão, que foi na investigação.</i>
L4.ES	<i>Tá, essa eu vou falar separado. A [ou melhor, na] questão da resolução de problemas, eu não tive...nenhum problema, né, pra mim foi muito tranquilo, né, pessoalmente. A [ou melhor, na] questão da investigação matemática, houve problema. Houve problema justamente na questão...justamente por haver muitas respostas né, ou respostas diferentes, então...éh...eu acredito que a nossa questão, a segunda questão, a segunda tarefa, não estava bem formulada e por isso houve...éh...abriu margens pra vários tipos de entendimento né, o que trouxe ( ) muitos tipos de respostas e acabou nos colocando no momento numa sinuca, em que a gente conseguiu éh, improvisar – não sei se é essa a palavra – de maneira que os alunos não percebessem que nós mesmo naquele momento né ( ), havíamos perdido o foco; e nós conseguimos contornar o problema na hora. Então por isso, éh...eu não tive nenhum</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
	<i>problema com a resolução de problemas, mas achei mais complicado a metodologia da investigação matemática.</i>
L5.ES	<i>Olha, o único problema que a gente realmente teve foi na formação de grupos, nas duas metodologias. Pra formar grupos, eles [alunos da escola] são muito devagar, muito. Ah...conversa paralela, não prestam atenção no que você tá explicando, mas foi mais na parte da formação do grupo, depois disso desenvolveram [as tarefas] maravilhosamente bem.</i>
L6.ES	<i>Eu acabei falando até aqui né, eu acho que a dificuldade mais...de aplicar é formação do grupo, é trabalhar em grupo, porque hoje em dia os professores eu acho que tão muito desmotivados, então eles acabam assim oh, a sala tá daquele jeito, vou dá minha aula e não vou nem trabalhar em grupo. Por quê? Só pra trabalhar em grupo demorou dez minutos e tipo assim o nervoso que eu e minha colega da regência passou, a gente ( ) chegou uma hora que a gente tava montando até as carteiras pra eles saberem que é grupo. Eles não conseguiriam montar um grupo então, tipo assim, a gente passou nervoso, só que a gente não demonstrou até né ( ), fica aquele nervoso na gente, cada um quase perdeu a voz porque pra falar com eles tem que falar num tom bem mais alto, porque eles querem conversar com você, eles querem brincar, então ( ) o fundamental...isso, sétima série né, oitavo ano, eu achei que eles seriam bem mais adultos e não, mas como eles [não] tão naquela aula tradicional eles não sabem, então eu achei que...foi assim um problema, né, uma dificuldade que a gente encontrou, mas que também foi bom pra nossa experiência porque ( ) quando a gente for dar aula a gente já sabe que vai encontrar essa dificuldade toda de...e assim, a maior dificuldade foi montar o grupo, não foi nem explicar o que era pra fazer, o que não era e também assim...na resolução de problema uma das dificuldades é que os alunos falavam assim “não, mas o professor [...] [não vai gostar] se eu não fazer uma equação”. Eu falei assim “[...], a gente...dá pra resolver com conta de soma, subtração, você não precisa montar equação, se você quiser montar equação, você monta, você vai fazer...o grupo vai decidir como que vai fazer, o grupo vai achar o método melhor pra resolver”. E aí foi que eles, tipo assim, parece que eu tirei um peso das costas deles que não era daquele jeito que ele, sabe, que o professor não ia [...] [achar ruim], que seria bastante jeito, então acho que a dificuldade foi essa.</i>
L7.ES	<i>A minha maior...a dificuldade [para aplicar a RP] foi mesmo a de...quanto a eles entendiam o enunciado só que eles na hora deles fazerem as resoluções é...daquele enunciado proposto, eles tinham muita dúvida, muita insegurança, então foi mais essa questão de...de ficar ali tirando essas dúvidas pra eles, mas no demais nenhuma. Foram algumas [as dificuldades para aplicar a IM]: a primeira, era deixar claro pra eles que não tinha um gabarito. Então eu tinha que ficar o tempo todo quando eles tinham [diziam] “ah, assim tá certo, assim não tá?”, eu tenho que deixar isso bem claro: “não, é...essa é sua linha de raciocínio, pode seguir ela que não tá errado, não tem...”, e sempre deixar isso claro pra eles. [A segunda dificuldade:] e também a intervenção do professor [da escola] em alguns momentos que eu acredito que tenha prejudicado, porque às vezes eu tava ajudando um grupo de...de alunos e outro grupo tinha uma dúvida, e ele era impaciente em relação a isso e...e acionava a dúvida e direcionava eles pra linha de raciocínio feita por ele, né? Foi mais isso. E também éh...a parte de formalizar algebricamente, eles essa...essa que foi um item da atividade proposta, eles [alunos] tiveram muita dificuldade.</i>

Fonte: Próprio autor.

Conforme se pode observar no quadro 25, os licenciandos encontraram obstáculos na aplicação, tanto da RP quanto da IM, no momento da regência. O quadro 26 resume tais dificuldades encontradas.

**Quadro 26** – Resumo das dificuldades para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico.

Sujeitos	Dificuldades na RP	Dificuldades na IM	Dificuldades em ambas, RP e IM
L1	-----	Alunos confusos devido à diversidade de respostas.	-----
L2	-----	Visualização, interpretação das tarefas pelos alunos.	Dosar o tempo.
L3	Dosar o tempo.	Tarefa investigativa mal formulada, que gerou insegurança no licenciando.	-----
L4		Tarefa investigativa mal formulada, que gerou insegurança no licenciando.	-----
L5	-----	-----	Alunos não sabiam formar grupos.
L6	Alunos queriam resolver só da forma esperada pelo professor responsável pela turma.	-----	Alunos não sabiam formar grupos.
L7	-----	Alunos confusos devido à diversidade de respostas. Interferência do professor responsável pela turma.	Insegurança e dúvida por parte dos alunos.

Fonte: Próprio autor.

De acordo com o quadro 26, a maior parte das dificuldades estava relacionada com a IM e com os estudantes das escolas, seja por confusão e insegurança mediante uma aula com a qual eles não estavam acostumados, seja por não conseguirem interpretar/visualizar os dados das tarefas investigativas. O fato de os alunos não saberem formar grupos, se sentirem inseguros e apresentarem dúvidas foi algo a ser superado pelos licenciandos na aplicação da RP e da IM.

As demais dificuldades correspondem à atuação do professor. A importância de se saber adequar corretamente o tempo da aula foi algo destacado para as duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Especificamente sobre a IM, foi levantada a questão de se tomar cuidado no momento de elaboração e planejamento, pois uma tarefa investigativa mal formulada pode comprometer a autoconfiança do docente durante a aula, conforme relata L4:

[...] a segunda tarefa, não estava bem formulada e por isso houve...éh...abriu margens pra vários tipos de entendimento né, o que trouxe ( ) muitos tipos de respostas e acabou nos colocando no momento numa sinuca, em que a gente conseguiu éh, improvisar – não sei se é essa a palavra – de maneira que os alunos não percebessem que nós mesmo naquele momento né ( ), havíamos perdido o foco; e nós conseguimos contornar o problema na hora.

Por fim, L6 e L7 sentiram a intervenção do professor responsável pela turma na qual realizaram a regência, L6, indiretamente, já que os alunos queriam resolver os problemas só da forma esperada pelo professor responsável pela turma; e L7 teve que lidar com a interferência direta do professor responsável pela turma durante sua regência.

#### 4.4.2 Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM

As desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, identificados pelos licenciandos, estão reveladas no quadro 27.

**Quadro 27** – Desvantagens/aspectos negativos no uso da RP e da IM.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ES.RP	Não citou nenhuma desvantagem para a RP.
L1.ES.IM	<i>Éh...as desvantagens, eu só vou elencar na investigação, que é esta questão de eles estarem com muita dificuldade, sabe, eles ficam bem confusos, às vezes é até difícil você concretizar depois o conteúdo, pra alguns grupos, né – tem grupo que consegue chegar bem fácil, mas tem uns que não.</i>
L1.ADF.RP	<i>[Aspectos] Negativos: ao trabalhar em grupo muitas vezes ocorre de que alguns alunos do grupo não participem, ou alguns grupos acabam fazendo outras coisas (conversar, jogar, brincar) durante a atividade.</i>
L1.ADF.IM	<i>[Aspectos] Negativos: os alunos ficam um pouco confusos em relação aos diversos resultados que se poder obter numa tarefa pois eles estão acostumados com exercícios que só tem uma resposta correta e não várias.</i>
L2.ES.RP.IM	Não citou nenhuma desvantagem para a RP nem para a IM.
L2.ADF.RP	<i>[Aspectos] Negativos → no começo os alunos apresentam um certo “medo” por ser uma aula diferenciada; às vezes pode faltar ou sobrar bastante tempo; se o aluno não sabe trabalhar em grupo, terá muita dificuldade para resolver os problemas, para entender, etc.</i>
L2.ADF.IM	<i>[Aspectos] Negativos → os alunos apresentam um pouco de “medo” por ser uma aula diferente, alguns não sabem muito bem trabalhar em grupos, etc.</i>
L3.ES.RP.IM	Não citou nenhuma desvantagem para a RP nem para a IM.
L3.ADF.RP	<i>Como aspecto negativo, vejo que as vezes é difícil o professor aplicar outras metodologias quando a escola possui um currículo muito extenso. O aluno também pode sentir dificuldade em resolver problemas que envolva conteúdos que ele já tenha aprendido a mais tempo, exigindo assim uma espécie de revisão dessas bases.</i>
L3.ADF.IM	<i>Como aspecto negativo eu vejo que as vezes o aluno com menos autonomia pode sentir mais dificuldade ou até mesmo desmotivação devido a ser algo novo que o aluno não está acostumado.</i>
L4.ES.RP	<i>Então eu não vejo desvantagem hoje na resolução de problemas, ainda mais na nossa disciplina [matemática] em que ( ) noventa por cento no ensino fundamental é...são resoluções de problemas.</i>
L4.ES.IM	<i>O problema da investigação é que ele pode tomar um caminho errado na interpretação né, o que já não...também pode ocorrer na resolução de problemas, mas eu acredito que a investigação éh...ela abre mais margem pra isso. Mas eu não vejo desvantagens em utilizar tanto uma metodologia quanto a outra.</i>
L4.ADF.RP	<i>Não vejo [nenhum aspecto negativo].</i>
L4.ADF.IM	<i>A I.M. exige, do meu ponto de vista, um maior cuidado na elaboração das tarefas, no intuito de evitar dicotomias na interpretação e execução das mesmas.</i>
L5.ES.RP.IM	<i>Acho que não teve desvantagem, só a única coisa foi na formação do grupo que essa é uma desvantagem...Eu não vi [outra] desvantagem não.</i>
L5.ADF.RP	<i>[...] nem todos os grupos conseguiram trabalhar em equipe. A aprendizagem se deu parcialmente, pois enquanto um escrevia os outros integrantes [do grupo] só olhavam. [...] existe o [aluno] que só quer saber de passar de ano e nem sequer tem esta visão [referindo-se ao fato de que o aluno que quer aprender e não consegue achar no primeiro instante um caminho, se espelha no colega e a partir daí se desenvolve].</i>
L5.ADF.IM	Não citou nenhum aspecto negativo para a IM.
L6.ES.RP.IM	<i>Agora, a desvantagem...eu não vejo muita desvantagem, eu só acho que essa aula não dá pra ser aplicada todo momento, então éh...ela acaba sendo éh, desvantagem porque no estado se você for dar aula tem que ter ( ) tem cronograma pra você éh...pra você percorrer, só que...é uma desvantagem porque ( ) eu falo assim éh não chega a ser</i>

Códigos	Respostas dos licenciandos
	<i>uma desvantagem, que demora muito né pra você dar, tipo você perde, você vai perder duas aulas, pra mim não é nem perder; eu preferia, eu como professora, como aluna né, futura professora, eu perderia duas aulas, quatro aulas pra fazer uma atividade, mas é uma atividade que eu não posso fazer toda todo momento, então acaba sendo uma desvantagem, porque ela é uma atividade boa, só que eu não consigo, principalmente a investigação, que tem eu acho que tem temas que...pra aplicar a investigação vai ser, é muito complicado. Que igual eu falei, tira o professor da zona do conforto. Então, pro professor que pega trinta e duas aulas pra ele fazer um atividade dessa, aplicar, eu acho bem complicado, então eu acho que da resolução de problema tem menos desvantagem que da investigação, mas não que eu deixaria de aplicar.</i>
L6.ADF.RP	<i>Na resolução de problemas os aspectos negativos é quando o aluno fica deslocado dentro do grupo e também quando o problema proposto não despertou curiosidade em um determinado grupo, assim os alunos do grupo ficam dispersos.</i>
L6.ADF.IM	<i>Na investigação matemática os aspectos negativos é que o aluno fica meio perdido para responder, pois ele percebe que tem vários jeitos de responder e para ele na matemática só tem uma resposta correta.</i>
L7.ES.RP	<i>E agora desvantagem...eu não enxergo uma desvantagem.</i>
L7.ES.IM	<i>A desvantagem dela...é que se o aluno não tiver éh desenvolvido um interesse pelo que você...se eu não tiver acertado em despertar a curiosidade dele, aí fica mais complicado pra...pra fazer com que eles procurem a solução, é que eles explorem, que eles investiguem. Então, é mais delicado você abordar um conteúdo na investigação...do que na resolução de problemas, eu vejo isso. A resolução você...parte já do...do conteúdo pra elaborar a atividade, a investigação, ela você...mesmo que você coloque o conteúdo ( ), mas você aplica uma...uma atividade na qual eles que vão ter que buscar esses conteúdos, fica mais complicado se você não desenvolver neles essa curiosidade.</i>
L7.ADF.RP	<i>[Aspecto(s)] Negativo(s): Requer conhecimento prévio de conteúdos e pode ser que nem todos estejam no mesmo nível; devido ser trabalhado em grupo podem haver conversas paralelas necessárias.</i>
L7.ADF.IM	<i>[Aspecto(s)] Negativo(s): Apenas conversas paralelas que possam ocorrer quando estão reunidos em grupos.</i>

Fonte: Próprio autor.

Segundo o quadro 27, existem desvantagens/aspectos negativos ao se utilizar a RP e a IM, conforme o elencado pelos licenciandos.

A fim de se compreender melhor tais dados, explicita-se no quadro 28 um resumo das desvantagens/aspectos negativos e das dificuldades apontadas anteriormente. Juntas elas formam as dificuldades didático-pedagógicas percebidas pelos sujeitos desta pesquisa.

**Quadro 28** – Dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM.

RP	IM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alunos que não sabem formar grupos e trabalhar em conjunto são prejudicados;</li> <li>• Faltar ou sobrar tempo para realizar todas as atividades, em outras palavras, o docente precisa planejar muito bem o tempo da aula;</li> <li>• Eventual bagunça/conversa paralela que pode atrapalhar o andamento da aula;</li> <li>• Impedimento de se aplicar sempre essas metodologias, pois se necessita de determinado tempo de que o docente pode não dispor;</li> <li>• Insegurança e dúvida por parte dos alunos;</li> <li>• Possibilidade de o aluno seguir um caminho incorreto durante o desenvolvimento das tarefas;</li> <li>• Sentimento de “medo” diante de aula diferenciada.</li> </ul>	

RP	IM
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausência de participação/contribuição de alguns alunos no/para o grupo;</li> <li>• Dispersão/falta de concentração na aula;</li> <li>• Exigência de conhecimento prévio e de conteúdos matemáticos mais antigos que o estudante pode ter esquecido;</li> <li>• Fato de haver alunos que podem querer resolver os problemas só da forma “esperada” ou ensinada pelo professor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alguns grupos conseguem atingir os objetivos, enquanto outros não;</li> <li>• Alunos confusos devido à diversidade de respostas e com dificuldades na interpretação e realização das tarefas investigativas;</li> <li>• Ausência de autonomia discente pode acarretar dificuldade e/ou desmotivação;</li> <li>• Existência de conteúdos matemáticos difíceis de serem trabalhados segundo esta metodologia;</li> <li>• Falta de curiosidade/interesse do estudante pode comprometer a aprendizagem;</li> <li>• Tarefa investigativa com dupla interpretação ou mal formulada pode gerar insegurança no professor durante a aula;</li> <li>• Tira o professor da zona de conforto.</li> </ul>

Fonte: Próprio autor.

Verifica-se, pelo quadro 28, que há dificuldades específicas ao uso de cada metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática e também comuns à utilização de ambas.

Ao elaborar uma compreensão das dificuldades, pode-se afirmar que elas dialogam com o referencial sobre RP e IM, conforme o citado em Meneghetti e Redling (2012), Reis e Zuffi (2007), Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005) e Ponte (2003). Além disso, todas as dificuldades apontadas pelos licenciandos podem ser classificadas em dois grupos: 1. Dificuldades e comportamentos dos alunos nas aulas de RP e IM e 2. Dificuldades e inexperiência do (futuro) professor no preparo e desenvolvimento das aulas de RP e IM.

Desse modo, assim como faz Ponte (2003), buscar-se-á argumentar sobre as dificuldades destacadas pelos sujeitos, a fim de se apontar saídas/soluções para esses entraves, mediante algumas ações do professor.

Para superar as dificuldades no uso da RP e IM – *a) Alunos que não sabem formar grupos e trabalhar em conjunto são prejudicados; b) Eventual bagunça/conversa paralela que pode atrapalhar o andamento da aula; c) Insegurança e dúvida por parte dos alunos; d) Possibilidade de o aluno seguir um caminho incorreto durante o desenvolvimento das tarefas; e e) Sentimento de “medo” diante de aula diferenciada* –, sugere-se perseverança no trabalho com RP e/ou IM, ministrando várias aulas e esclarecendo o funcionamento desses tipos de metodologia para os alunos, pois como Ponte (2003, p. 12) afirma:

[...] Os alunos à partida não sabem o que é uma investigação. Mas, como é evidente, podem aprender. Na verdade, os alunos podem precisar de várias experiências em

trabalho investigativo para perceberem, de modo apropriado, o que é este trabalho. A função do professor é ensinar, não é reclamar que os alunos não sabem.

Vale a pena comentar que a *possibilidade de o aluno seguir um caminho incorreto durante o desenvolvimento das tarefas* pode não ser uma dificuldade didático-pedagógica. Em uma IM, não há caminho incorreto – desde que se aplique conceitos e procedimentos matemáticos adequados e corretos –, mas uma linha de raciocínio desenvolvida pelo próprio aluno durante a realização de tarefas investigativas. Ainda, na RP, cada pessoa mobiliza os seus conhecimentos prévios e, por isso, pode vir a seguir um caminho totalmente diferente de outra ao resolver um problema, apesar de haver uma única resposta correta para este. Portanto, desde o estudante utilize conceitos e procedimentos matemáticos adequados e corretos, não há o que se falar em caminhos incorretos, mas sim em um caminho específico, desenvolvido por ele mesmo. No entanto, de acordo com os PCN (BRASIL, 1998a, p. 55),

Na aprendizagem escolar o erro é inevitável e, muitas vezes, pode ser interpretado como um caminho para buscar o acerto. Quando o aluno ainda não sabe como acertar, faz tentativas, à sua maneira, construindo uma lógica própria para encontrar a solução. Ao procurar identificar, mediante a observação e o diálogo, como o aluno está pensando, o professor obtém as pistas do que ele não está compreendendo e pode planejar a intervenção adequada para auxiliar o aluno a refazer o caminho.

Nesse sentido, se o erro ocorrer, é fundamental a orientação ao aluno no sentido de que este possa aprender com ele.

Especificamente para o uso da RP, as dificuldades *i) ausência de participação/contribuição de alguns alunos no/para o grupo; ii) dispersão/falta de concentração na aula; e iii) fato de haver alunos que podem querer resolver os problemas só da forma “esperada” ou ensinada pelo professor*, e também no caso particular da IM – *iv) alguns grupos conseguem atingir os objetivos, enquanto outros não; v) alunos confusos devido à diversidade de respostas e com dificuldades na interpretação e realização das tarefas investigativas; e vi) falta de curiosidade/interesse do estudante pode comprometer a aprendizagem* –, acredita-se que todas possam ser amenizadas com as ações citadas anteriormente. No entanto, é importante frisar que a *falta de curiosidade/interesse do estudante pode comprometer a aprendizagem* mesmo adotando-se outras metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, inclusive a tradicional.

A *exigência de conhecimento prévio e de conteúdos matemáticos mais antigos que o estudante pode ter esquecido* – dificuldade específica do uso da RP – pode ser contornada

mediante estímulo e recordação de informações relevantes pelo professor, uma vez que o professor deve observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente, além de trabalhar as dificuldades encontradas por eles (ONUChIC, 1999) – dentre elas a falta ou o esquecimento de conhecimentos anteriores. Portanto,

[...] é necessário que o professor atenda os alunos em suas dificuldades, colocando-se como interventor e questionador. Acompanha suas explorações e ajuda-os, quando necessário, a resolver problemas secundários que podem surgir no decurso da resolução: notação; passagem da linguagem vernácula para a linguagem matemática; conceitos relacionados e técnicas operatórias; a fim de possibilitar a continuação do trabalho. (ONUChIC; ALLEVATO, 2011, p. 84).

A necessidade de conhecimentos prévios para se aprender um novo conteúdo matemático pode ser uma potencialidade, mas também uma dificuldade didático-pedagógica, ao se trabalhar com a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, dependendo do contexto. Potencialidade, pois, uma vez estando presentes, os conhecimentos anteriores servem como *subsunçores* para ancorar as novas ideias a serem apreendidas, favorecendo assim a aprendizagem significativa. Mas, se esses conhecimentos estiverem ausentes – seja porque o aluno nunca teve contato com eles ou porque os aprendeu mecanicamente e não se lembra –, é provável que o aluno não consiga resolver os problemas e realizar as tarefas investigativas satisfatoriamente e, portanto, provavelmente irá aprender o conteúdo de forma mecânica.

[...] Quando é apresentado algum conjunto de idéias (sic) que não possua qualquer referencial na estrutura cognitiva do aprendiz que possa servir de ancoragem, para que ocorra a retenção de modo significativo, a única alternativa é a aprendizagem automática (mecânica).

As tarefas retidas através da aprendizagem automática são disponíveis apenas por um período breve de tempo e são mais vulneráveis às interferências do tempo. Dessa forma, quando um aluno diz que esqueceu tal conteúdo matemático, sabe somente que algum dia viu, é porque apenas a memorização foi solicitada. (BARALDI, 1999, p. 11).

Diante de tal situação, o docente deve dar subsídios aos alunos a fim de que eles possam preencher suas lacunas de modo a superar essa dificuldade didático-pedagógica. Por isso diagnosticar aquilo que o aprendiz já sabe é tão importante, sendo o ponto central da teoria de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

A questão de a *ausência de autonomia discente poder acarretar dificuldade e/ou desmotivação* – dificuldade própria do uso da IM –, de acordo com Meneghetti e Redling (2012), é uma exigência frente a tarefas relacionadas a generalizações e formalizações, mas

conforme Ponte (2003), a construção da autonomia discente é uma das consequências da aprendizagem através da IM.

Com relação às dificuldades no uso da RP e IM – I) *Faltar ou sobrar tempo para realizar todas as atividades, em outras palavras, o docente precisa planejar muito bem o tempo da aula; e II) Impedimento de se aplicar sempre essas metodologias, pois se necessita de determinado tempo de que o docente pode não dispor* – e específicas da IM – III) *Existência de conteúdos matemáticos difíceis de serem trabalhados segundo esta metodologia; IV) Tarefa investigativa com dupla interpretação ou mal formulada pode gerar insegurança no professor durante a aula; V) Tira o professor da zona de conforto* –, recomenda-se um melhor preparo docente na utilização da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática.

Vale comentar que, apesar de os licenciandos terem apontados todas essas dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e/ou IM, várias delas – por exemplo: a) *Faltar ou sobrar tempo para realizar todas as atividades, em outras palavras, o docente precisa planejar muito bem o tempo da aula; b) Dispersão/falta de concentração na aula; e c) Ausência de autonomia discente pode acarretar dificuldade e/ou desmotivação* – podem surgir também, para alunos e professores, quando se empregam outras metodologias não tradicionais no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, como é o caso de modelagem matemática, etnomatemática e até mesmo o uso das TIC, ou seja, tais dificuldades não são exclusivas da RP e/ou da IM.

#### **4.4.3 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores**

As dificuldades encontradas pelos licenciandos, para aplicar a RP e a IM no Ensino Básico, que dizem respeito à atuação docente, indicam a necessidade de se formar professores “[...] a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender matemática” (FIORENTINI, 2012, p. 63), especialmente em cursos de licenciatura, em que os sujeitos ainda estão aprendendo a se tornar professores. Mas, como segundo Fiorentini (2012), a investigação sobre a *própria* prática não é algo trivial, recomenda-se realizar tal investigação de modo colaborativo, no sentido posto por Boavida e Ponte (2002). O profissional já formado pode realizar uma pesquisa de sua prática docente tendo ajuda de um parceiro de trabalho ou de um futuro professor; este, por sua vez, pode pesquisar em conjunto com um colega de turma, e ter o apoio do formador e/ou de um outro docente (FIORENTINI, 2012).

Na formação inicial, o espaço ideal para isso é o estágio supervisionado, que pode ser vinculado a disciplinas de práticas pedagógicas, onde se permite discutir teoricamente sobre metodologias de ensino e aprendizagem, desenvolver atividades práticas ao fazer uso dessas metodologias e analisá-las, avaliá-las depois de tê-las aplicado em regências de aula – como foi o caso desta pesquisa. O estagiário pode efetuar essas atividades em conjunto com o outro e receber orientações do orientador e/ou supervisor de estágio.

Essa união entre teoria e prática e entre estágio e investigação vai ao encontro do que é preconizado por Piconez (1991) e Pimenta e Lima (2006). Aquela primeira autora defende a relação prática-teoria-prática – na qual teoria e prática têm dependência mútua – e acredita no exercício da reflexão para embasar e aprimorar tal relação. As duas últimas autoras, por sua vez, enxergam que o estágio é uma forma de se aproximar da realidade escolar e desenvolver os saberes docentes, bem como indicam que seja incentivado nos licenciandos a adoção de uma postura crítica e investigada diante do que é observado e executado por eles.

As dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, apontadas pelos sujeitos desta pesquisa, refletem o que Larossa (2002) chama de “experiência”. Para ele, experiência é aquilo que acontece com as pessoas, que as toca, que as marca. Ao passo que, o modo como os licenciandos irão reagir a essas dificuldades irá constituir seu *saber da experiência*. Ou seja, cada um pode passar por um acontecimento diferente do outro e, mais do que isso, mesmo vivendo a mesma situação, pessoas diferentes poderão desenvolver saberes experienciais diferentes, em função do sentido que elas atribuem aos ocorridos.

Nesse sentido, considera-se essencial dar a oportunidade para o (futuro) professor trabalhar as dificuldades didático-pedagógicas apontadas nesta pesquisa como forma de desenvolver os saberes docentes, interligando o “conhecer” e o “fazer” (TARDIF, 2014).

#### 4.5 PREFERÊNCIA DOS LICENCIANDOS: RP OU IM?

Nesta quarta categoria verificou-se se os sujeitos tinham preferência pela RP ou pela IM como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática. Ela está dividida em quatro subcategorias para análise – 1. Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas; 2. Durante a simulação da regência na disciplina; 3. Ao longo da aplicação da regência na escola; e 4. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores.

#### 4.5.1 Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas

O quadro 29 indica se os licenciandos preferiram trabalhar com a RP ou com a IM no momento de elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.

**Quadro 29** – Preferência na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas.

Códigos	Respostas dos licenciandos
L1.ES	<i>Os problemas, éh porque é mais fácil, né, assim têm mais éh possibilidades, né, éh de achar aplicação, essas coisas; e achei a tarefa investigativa muito difícil, né, de elaborar, porque tem que ser muito bem elaborada, né, tem muita coisa envolvida.</i>
L2.ES	<i>Eu preferi elaborar a resolução de problemas. Eu me identifiquei mais, achei...menos trabalhoso do que a investigação.</i>
L3.ES	<i>Bom, éh...eu gostei das duas...ah...eu elaborei com mais facilidade a de problemas, né, a de tarefas investigativas eu já tive um pouco mais de dificuldade na elaboração.</i>
L4.ES	<i>Problemas. Porque...eu achei mais...simples a questão da elaboração dos problemas e mais...objetivo, acho que seria a palavra, objetivo, do que as tarefas investigativas, né. Ainda fiquei um pouco inseguro com a questão das tarefas investigativas, principalmente em relação à segunda tarefa que nós elaboramos, né, que inclusive ela acabou dando um probleminha depois.</i>
L5.ES	<i>Eu não tive uma opção, eu acho que os dois foram...tiveram o mesmo nível. Eu não tive preferência por um ou por outro. Porque depois que você vê pronto, você fala “nossa, que maravilha, a gente que fez...”, é uma realização pessoal, então, só por isso...</i>
L6.ES	<i>Então, é achei mais fácil...o de resolução de problema que o ( ) da tarefa investigativa, porque o da tarefa investigativa ela é muito aberta, então acaba você...até se perdendo um pouco, você como professor; já a resolução de problema eu achei bem mais fácil, então...eu preferi até fazer o de resolução de problema porque o de tarefa investigativa acaba tirando até nós professores – não, o de problema não –, mas tirando aquela...aquele...o do conforto né, da zona de conforto, a investigativa tira bem mais que o da resolução de problema – não que a resolução de problema não tire, mas a tarefa investigativa acaba tirando bem mais.</i>
L7.ES	<i>Eu, na verdade,...eu gostei, eu tive uma facilidade em me elaborar os dois tipos, só que...se eu for falar que eu que eu, gostar de elaborar mais foi a investigativa. Pra mim foi o que eu tive...eu gostei por esta questão de...o...objetivo final ele não ser comum.</i>

Fonte: Próprio autor.

Segundo o quadro 29, os sujeitos L1, L2, L4 e L6 tiveram preferência pela RP. As justificativas para tal escolha foram que eles alegaram ser a RP mais simples, fácil e objetiva, menos trabalhosa e ter maior possibilidade de aplicação do que a IM. Apesar de L3 e L5 não terem optado por RP ou IM – pois afirmaram terem gostado dessas duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática –, o licenciando L3 concordou que, na elaboração, a RP foi mais fácil do que a IM. Ao contrário de todos, L7 se identificou mais com a IM, pelo fato de as tarefas investigativas serem abertas e cada aluno poder percorrer um caminho e chegar a um resultado diferente do colega de turma.

#### 4.5.2 Durante a simulação da regência na disciplina

A preferência dos sujeitos pela RP ou IM, durante a simulação da regência na disciplina Prática Pedagógica VI, está identificada no quadro 30.

**Quadro 30** – Preferência durante a simulação da regência na disciplina.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ES	<i>Gostei das duas [metodologias, RP e IM]. Assim, achei éh diferente, né, assim você precisa dessa...dessa experiência, né, com as duas, eu gostei das duas.</i>
L2.ES	<i>Aqui na disciplina eu preferi apresentar a investigação, porque teve toda essa discussão, né, das figuras extras que eles [colegas de turma] acharam, ficou bem interessante.</i>
L3.ES	<i>Bom, eu preferi éh...que eu achei mais interessante foi a investigação. A de resolução de problemas, os alunos aqui da sala acabaram rápido, fizeram bem rápido como era esperado...mesmo, porque...a gente tá com o nível da graduação e a gente trouxe algo que seria aplicado num ( ) sétimo ano; então, logicamente eles acabaram rápido né, em poucos minutos eles já tinham terminado e todos chegaram na mesma resposta. A investigação, eu achei interessante, e uma colega até tinha visto um ponto ( ) que eu não tinha conseguido enxergar na preparação da atividade, que seria a possibilidade de você utilizar dois itens na composição da cesta [básica], dois itens iguais, éh...na parte da...do segundo, a parte da investigação, e [com isso] resultar num menor (troco) possível; ela conseguiu ver uma possibilidade que eu não tinha...eu mesmo não tinha percebido. Então eu achei mais interessante por causa disso.</i>
L4.ES	<i>Eu preferi a resolução de problemas ainda aqui na classe eu preferi a resolução de problemas, justamente porque...achei mais objetivo do que a investigação matemática trabalhar com a resolução de problemas.</i>
L5.ES	<i>Também as duas, pelo mesmo motivo. Ah...a experiência foi tão boa com as duas, ah...uma diferente da outra, mas assim...eu me senti realizada depois que eu apliquei as duas.</i>
L6.ES	<i>Então, eu gostei na disciplina de aplicar investigação, porque...eu acabei despertando, eu senti que eu acabei despertando nos próprios colegas de sala...a investigação. Porque resolução de problema pra gente já tava meio que, tipo, “já fiz, já sei” porque acaba vem do até em outras disciplinas de Prática [Pedagógica]. Já a de investigação, como a maioria não tinha visto, acaba não despertando essa investigação, eu gostei mais aqui na regência aplicar investigação.</i>
L7.ES	<i>De investigação, porque por conta de...éh da dinâmica mesmo, de você ter esse retorno de várias possibilidades, de vários caminhos, de várias linhas de pensamento, de várias éh...construções...a interatividade entre os grupos é muito maior também, entendeu? Porque há um debate maior até entre os integrantes.</i>

Fonte: Próprio autor.

O quadro 30 demonstra que a maioria dos licenciandos – 4 deles – mudou sua escolha em relação ao que tinha preferido no momento de elaboração dos problemas e tarefas investigativas. L1 disse ter se identificado com as duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática – RP e IM –, pois acredita ser necessário a vivência com ambas; L2, L3 e L6 preferiram a IM, pois ela propiciou maior exploração e discussão, mais possibilidades de respostas, ou seja, cada pessoa pôde percorrer um determinado caminho e chegar a um resultado diferente do colega.

Os sujeitos L4, L5 e L7 mantiveram suas respostas, ou seja, L4 continuou escolhendo a RP, L5 permaneceu sem preferência por RP ou IM e L7 se manteve firme na sua opção pela IM. O motivo para essas escolhas também foram os mesmos que eles tinham respondido para a elaboração dos problemas e tarefas investigativas.

### 4.5.3 Ao longo da aplicação da regência na escola

Finalmente, o quadro 31 apresenta a preferência dos licenciandos pela RP ou pela IM, na aplicação da regência na escola.

**Quadro 31** – Preferência ao longo da aplicação da regência na escola.

Códigos	Respostas dos licenciandos
L1.ES	<i>A resolução de problemas, que eles [alunos da escola] tavam bem mais à vontade, né, tavam...perguntando, eles tavam usando outras metodologias [quer dizer, outras estratégias] pra resolver os problemas, tava bem gostosa a aula.</i>
L2.ES	<i>Na regência lá na escola eu preferi a resolução, porque, como eu já tinha dito, eu me identifiquei mais e foi mais tranquilo trabalhar com eles [alunos da escola] a parte de resolução, eles chegaram nos pontos que a gente queria que eles chegassem.</i>
L3.ES	<i>Olha, eu preferi a investigação...justamente pelo fato de gerar essa competição entre os alunos, eles tentarem, porque isso acabou prendendo o interesse. É o que eu sempre...o que eu pude perceber assim, virou como se fosse um jogo pros alunos, então eles ficaram interessados, um ficava perguntando pro outro “ah, quanto que você chegou de troco, tal, eu tô chegando em tanto aqui, ah, você tá fazendo errado”, gerou essa competição aí e eu acho que isso...éh, às vezes, acaba até sendo positivo. Eu preferi essa metodologia aí.</i>
L4.ES	<i>Bom, já ficou subentendido né, que eu preferi usar a resolução de problemas né, do que a investigação matemática, e o motivo também né. Ah...talvez depois de reformular essa segunda tarefa eu não tenha tanta ( ), eu perca um pouquinho desse trauma, não é um trauma, mas assim, eu preferi usar a resolução de problemas.</i>
L5.ES	<i>Eu gostei das duas, eu achei que eu...uma você vai mais direto ao ponto, a outra você já dá uma volta, mas você chega na finalidade...então eu gostei das duas.</i>
L6.ES	<i>Então, na regência da escola...a resolução de problema foi – porque a gente até fez assim, na hora a gente trocou a folha [das fichas de tarefas, de RP e de IM] sem querer e deu a investigação pra uma sala e depois foi aplicar a resolução de problema. Como já tinha entregue, continuou, só que no final acabamos falando “nossa, foi melhor” porque a sala que eu fui aplicar resolução de problema, ela éh...mais assim, hiperativa. Então, pra você tentar segurar a turma é mais complicado, apesar que depois que eles montaram o grupo e sentaram, eles fizeram, mas tipo assim depois pra você mostrar na lousa, pra você falar eles já queriam ir embora, já queriam levantar, já queriam ir arrumar a carteira, eles não queriam esperar, porque também eram as últimas, entendeu? Então, eu preferi até a investigação lá [na escola], eu, mesmo que um grupo [na aula de IM] não interagiu muito, mas eu acabei vendo mais vantagem, mas agora a resolução de problema eu também gostei, o problema foi assim, eu gostei das duas, só que a investigação como eu tinha esse receio eu acho que gostei mais de ter, tipo assim, eu desafiar o próprio “eu”, né, na hora de aplicar, então eu gostei mais.</i>
L7.ES	<i>As duas. Eu gostei das duas sinceramente. A diferença que ( ) muda o ponto de vista, mas a investigação ( ) me deixou mais à vontade pra trabalhar com eles, porque eu tinha que deixar eles seguir o caminho deles, não pra um lado errado, [mas] assim dentro da atividade proposta, mas eu me senti mais à vontade.</i>

Fonte: Próprio autor.

Como se pode notar no quadro 31, L1, L2 e L4 preferiram a RP, pois ela permitiu realizar um trabalho mais factível e completo pelos alunos e mais tranquilo para o professor desenvolver. L3, L6 e L7 se identificaram mais com a IM, já que alegaram mais interesse e envolvimento dos alunos e um maior desafio proposto ao professor, que quando consegue utilizá-la satisfatoriamente, proporciona maior realização para ambos, docentes e discentes. L5

manteve sua posição em não ter preferência por nenhuma, pois disse ter gostado tanto da RP quanto da IM.

O quadro 32 permite comparar a escolha de cada sujeito nos três momentos considerados: 1. Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas; 2. Durante a simulação da regência na disciplina; e 3. Ao longo da aplicação da regência na escola.

**Quadro 32** – Preferência dos sujeitos nos três momentos considerados.

Sujeitos	1. Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas	2. Durante a simulação da regência na disciplina	3. Ao longo da aplicação da regência na escola
L1	RP	Indiferente	RP
L2	RP	IM	RP
L3	Indiferente	IM	IM
L4	RP	RP	RP
L5	Indiferente	Indiferente	Indiferente
L6	RP	IM	IM
L7	IM	IM	IM

Fonte: Próprio autor.

O quadro 32 revela que os licenciandos L4, L5 e L7 mantiveram suas preferências nos três momentos, ao passo que os demais optaram por uma das metodologias em dois momentos, ficando indiferente – L1 ficou indiferente durante a simulação da regência e L3 na elaboração das tarefas –, ou mesmo, escolhendo a outra metodologia, em um terceiro momento – é o caso de L2, durante a simulação, e de L6, na elaboração. De modo geral, a RP foi a mais preferida no primeiro momento, porém isso mudou completamente no segundo – já que a IM foi a mais escolhida –, ficando de modo equilibrado a preferência por RP ou IM no terceiro momento.

#### 4.5.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

A ideia de estimular os licenciandos a trabalharem ao mesmo tempo com a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática tinha os seguintes propósitos:

- Permitir que eles pudessem comparar uma com a outra e compreender melhor suas semelhanças e diferenças, embora elas não possuam limites claramente definidos. Vieira e Allevalo (2012) esclarecem que estabelecer fronteiras entre essas metodologias não é um trabalho simples. Pelo contrário, na visão dos autores, toda investigação se inicia com um problema, ao passo que durante a RP os alunos podem assumir uma postura exploratória e investigativa. Complementando, Lamonato e Passos (2011) acreditam que as aproximações e distanciamentos entre a RP e a IM

dependem dos objetivos e ações docentes e também da atividade e aproveitamento de oportunidades do discente;

- Mostrar a eles a existência de mais de uma metodologia como alternativa à tradicional. Nesse sentido, os sujeitos teriam à mão mais recursos, que poderiam até estar aliados às TIC, para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática (PONTE, 2014b). Assim, eles poderiam escolher, quando fossem atuar no futuro como docentes da Educação Básica, qual das metodologias eles consideram mais adequada em função da turma, do conteúdo e objetivos de ensino e dos programas escolares;
- Contribuir para o processo de mudança na cultura profissional e escolar, a partir da formação desses futuros professores de Matemática, no sentido posto por Ponte (2014b, p. 353):

Tanto a formação contínua como a formação inicial de professores devem, por isso, ser perspectivadas em termos de mudança na cultura profissional. Ou seja, em vez de assumir uma cultura de adaptação e de seguimento passivo dos manuais, o futuro professor e o professor em serviço devem ser estimulados a assumir uma cultura profissional de empenhamento na produção e crítica de materiais. Em vez de assumir que o seu papel na escola é apenas dar as suas aulas, os professores devem ser encorajados a trocar experiências com outros colegas e a envolver-se na realização de projetos coletivos, na participação e na transformação das condições do ensino-aprendizagem.

- Entender os motivos pelos quais eles preferem uma ou outra levando-se em consideração alguns momentos da prática docente – planejamento, preparação e regência de aula. Tudo isso em um processo no qual os sujeitos pudessem aliar o “conhecer” e o “fazer” – os quais encontram-se dissociados em cursos de formação inicial embasados em modelos aplicacionistas do conhecimento (TARDIF, 2014) – e possibilitar o questionamento e a comparação das práticas envolvidas no uso dessas metodologias com as práticas que seus professores utilizaram na época em que eram alunos da Educação Básica. Onuchic e Morais (2013) afirmam que as universidades têm falhado na sua missão de formar o licenciando para o exercício da docência, deixando isso a cargo da escola, onde este sujeito aprende no ambiente escolar a ser professor, repetindo muitas vezes as práticas de seus antigos educadores.

#### 4.6 AVALIAÇÕES DOS LICENCIANDOS

Esta categoria está dividida em quatro subcategorias – 1. Autoavaliação de condições para planejar e ministrar aulas de RP e de IM antes do processo de intervenção formativa; 2. Autoavaliação das regências de aulas de RP e de IM após o processo de intervenção formativa;

3. Avaliação da experiência proporcionada pelo processo de intervenção formativa; e 4. Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores – e trata das autoavaliações dos licenciandos, antes e após o processo de intervenção formativa, e das avaliações por parte destes sujeitos quanto à experiência que tiveram ao longo de tal processo.

#### 4.6.1 Autoavaliação de condições para planejar e ministrar aulas de RP e de IM antes do processo de intervenção formativa

A presente subcategoria discute a análise dos dados da ADI que dizem respeito às autoavaliações dos licenciandos sobre as condições para planejar e ministrar aulas de RP e de IM. Vale lembrar que a ADI foi aplicada aos sujeitos antes de iniciar o processo de intervenção formativa desta pesquisa.

**Quadro 33** – Autoavaliação dos licenciandos antes do processo de intervenção formativa.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acho possível trabalhar com esta metodologia, pois com o estágio I conseguimos perceber algumas coisas sobre o cotidiano deles, então pode-se utilizar algum destes temas e elaborar uma atividade interessante e que desperte o interesse em todos.</i>
L1.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acho que é possível, porém esta metodologia exige um pouco mais de tempo e isso pode dificultar a execução.</i>
L1.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] O comportamento dos alunos e o rendimento da sala, se a sala possui um péssimo comportamento e/ou muitas dificuldades com os conteúdos matemáticos isso dificultaria a execução da metodologia, porém estas metodologias podem ajudar nas dificuldades matemáticas encontradas.</i>
L2.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Eu acho que conseguiria sim, provavelmente teria um pouco de dificuldade, mas estudaria e leria mais sobre o assunto, para ter ideias e conseguiria.</i>
L2.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que eu seja capaz, com certas dificuldades mas estudaria sobre e tentaria fazer um trabalho legal.</i>
L2.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Acredito que será uma experiência interessante e que, talvez eu tenha uma certa dificuldade pois na escola os alunos não estão acostumados a ter aulas “diferentes”, então talvez seja mais complicado manter a atenção de todos, ou não, pode ser que por ser uma metodologia diferente eles fiquem mais interessados na aula, tornando a regência um pouco mais fácil.</i>
L3.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que eu consigo desenvolver o plano de aula, pois já tivemos esta disciplina [melhor dizendo, esta metodologia] em prática pedagógica.</i>
L3.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que eu consigo desenvolver um plano de aula que envolva investigação, pois já aprendi na disciplina de prática pedagógica.</i>
L3.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Em princípio penso que será algo novo aos alunos que são mais acostumados com a aula tradicional, mas que é uma metodologia [melhor dizendo, são metodologias, referindo-se à RP e à IM] e que assim como a metodologia tradicional pode levar ao aprendizado.</i>
L4.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que sim, fazendo uma revisão nos conceitos e na metodologia conseguiria elaborar a aula sem problemas.</i>

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L4.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] O mesmo caso da questão anterior, conseguiria elaborar o plano fazendo uma revisão no que já estudei.</i>
L4.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Não vejo nenhuma dificuldade porque terei tempo para prepará-las.</i>
L5.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Sim [consequiria elaborar um plano], pois acredito que através de exercícios , o educando tem uma visão mais clara do conteúdo.</i>
L5.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Não tenho certeza se conheço ou não [a IM], e também como não conheço não a usaria.</i>
L5.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Não vejo nem facilidade e nem dificuldade, mas ansiedade e preocupação em realizar uma tarefa razoável.</i>
L6.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Preciso ler mais sobre o assunto para elaborar um plano de aula para regência do estágio.</i>
L6.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Não sei sobre o assunto, mais a partir do estudo do assunto, serei capaz de elaborar um plano de aula para regência.</i>
L6.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Não tenho como responder, pois ainda tenho que estudar os assuntos.</i>
L7.ADI.RP	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que conseguiria elaborar um plano de aula para ser aplicada no estágio, mas terei que pesquisar mais afundo esta metodologia para alcançar uma boa aula.</i>
L7.ADI.IM	<i>[Quanto à capacidade para elaborar um plano de aula:] Acredito que conseguiria, mas devo dominar muito bem o tema ou assunto das investigações, porque haverão (sic) diferentes questionamentos. Entretanto, será comum juntamente com o aluno aprendermos novos conteúdos e buscarmos respostas.</i>
L7.ADI.RP.IM	<i>[Quanto à facilidade e/ou dificuldade para ministrar uma aula:] Não vejo dificuldades, porém esse é um posicionamento colocado de forma fria. Porque, para ser contundente só praticando mesmo. Então, o que afirmo a efeito de especulação é que não será fácil, mas que acredito ser capaz de superar os obstáculos para um bom desenvolvimento da regência, assim como acredito que os alunos também serão capazes de desenvolverem as atividades propostas.</i>

Fonte: Próprio autor.

Conforme o quadro 33, no geral, os sujeitos se mostraram mais confiantes para elaborar um plano de aula de RP do que de IM. Claro que para planejar uma aula de RP, alguns afirmaram precisar ler, rever ou pesquisar mais sobre o assunto, mas, no preparo de uma de IM, eles disseram que é necessário domínio pleno do conteúdo, maior tempo para aplicação em sala de aula e superação de mais dificuldades na utilização do que a RP. Inclusive, dois licenciandos – L5 e L6 – relataram nem conhecer a IM neste momento.

Já para ministrar uma aula de RP ou IM, a maioria respondeu ter alguma capacidade, apesar de alguns dizerem que teriam certa dificuldade e que deveriam se preparar melhor para isso. De acordo com os licenciandos, as variáveis que poderiam dificultar a regência de uma aula de RP ou de IM são: comportamento e rendimento dos alunos (L1); estudantes estão acostumados com a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem de Matemática (L2 e L3); ansiedade e preocupação pessoal em realizar um bom trabalho (L5); existência de obstáculos a serem superados (L7). L4 disse que não enxerga nenhuma dificuldade e L6 alegou

não ter como responder. Logo, pode-se classificar as variáveis apontadas por L1, L2, L3 e L7 como externas ao professor, enquanto a indicada por L5 é interna.

#### 4.6.2 Autoavaliação das regências de aulas de RP e de IM após o processo de intervenção formativa

Esta subcategoria está baseada na análise documental do relatório de estágio – elaborado pelos licenciandos depois do processo de intervenção formativa –, especificamente na parte deste que contém as autoavaliações dos licenciandos sobre as regências de aulas de RP e de IM. Solicitou-se aos sujeitos que elencassem pontos positivos e negativos da sua atuação como estagiário e futuro professor nas aulas de RP e IM.

**Quadro 34** – Autoavaliação dos licenciandos após o processo de intervenção formativa.

Sujeitos	Pontos positivos na aula de RP	Pontos negativos na aula de RP	Pontos positivos na aula de IM	Pontos negativos na aula de IM
L1	Prendeu a atenção da turma, organizou o conteúdo e a sala e estava tranquila em relação ao conteúdo e desafios encontrados.	Má gestão do tempo, pois os alunos terminaram a resolução dos problemas muito rápido.	Prendeu a atenção da turma, organizou o conteúdo e a sala, possibilitou o entendimento dos alunos após formalizar o conteúdo com sua colega.	Má gestão do tempo, ansiedade, preocupação.
L2	Tirou dúvida, acompanhou e ajudou os grupos de alunos.	Má gestão do tempo, nervosismo, preocupação e falta de foco.	Tirou dúvida, acompanhou e ajudou os grupos de alunos.	Má gestão do tempo, nervosismo, preocupação e falta de foco.
L3	Orientou e tirou dúvidas, atraiu a atenção e participação de todos, alunos alcançaram resultados satisfatórios.	Não indicou.	Orientou e tirou dúvidas, atraiu a atenção e participação de quase todos, despertou a competitividade entre os alunos.	Um aluno, provavelmente com déficit de atenção, não participou da aula.
L4	Conseguiu a participação, o interesse, o envolvimento e a	Má gestão do tempo, alguns grupos terminaram a RP	Total envolvimento da turma, dividindo as tarefas nos grupos,	Uma tarefa investigativa gerou ambiguidade de interpretação.

Sujeitos	Pontos positivos na aula de RP	Pontos negativos na aula de RP	Pontos positivos na aula de IM	Pontos negativos na aula de IM
	cooperação dos alunos.	antes e começaram a conversar.	mostrando interesse e cooperação.	
L5	Domínio da classe (em relação ao comportamento) e do conteúdo; facilidade na aplicação da tarefa proposta; bom aproveitamento no aprendizado pelos alunos; participação efetiva deles; interação com a sala.	Apatia de alguns alunos, em referência ao conteúdo, e talvez à maneira com que foi aplicada; conversa paralela de alguns grupos; desânimo do estudante (isto desencoraja o professor).	Domínio da classe (em relação ao comportamento) e do conteúdo; facilidade na aplicação da tarefa proposta; bom aproveitamento no aprendizado pelos alunos; participação efetiva deles; interação com a sala.	Apatia de alguns alunos, em referência ao conteúdo, e talvez à maneira com que foi aplicada; conversa paralela de alguns grupos; desânimo do estudante (isto desencoraja o professor).
L6	Boa organização da aula, segurança na explicação da tarefa proposta e do conteúdo, domínio da classe equilibrado com a colega de regência, manteve-se calma.	Dificuldade na etapa de organização dos grupos.	Boa organização da aula, segurança na explicação da tarefa proposta e do conteúdo, domínio da classe equilibrado com a colega de regência.	Insegurança na aplicação da tarefa de investigação, falta de planejamento para ensinar os alunos a formarem grupos.
L7	Aprendeu como assumir a função de docente, sanou dúvidas, conseguiu atenção da turma.	Nervosismo inicial e insegurança ao assumir o controle da turma e da aula.	Tirou dúvidas e obteve atenção de todos. Em certa medida, superou a intervenção “negativa” do professor responsável pela sala.	Intervenção “negativa” do professor responsável pela sala prejudicou sua atuação.

Fonte: Próprio autor.

Segundo o quadro 34, os licenciandos indicaram mais aspectos positivos do que negativos, em geral, de seu desempenho ao aplicar a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Apesar de a autoavaliação ter sido feita individualmente, eles citaram vários pontos em comum com o colega que realizaram as regências de aulas.

L1L2, na opinião deles, conseguiram dominar a sala e o conteúdo matemático, sanar dúvidas e orientar o trabalho discente ao longo da regência de RP. No entanto, o mau gerenciamento do tempo foi um ponto negativo levantado por elas nessa aula. Pode-se observar que, na IM, os pontos positivos e negativos foram semelhantes aos indicados para a RP. A grande diferença ocorreu em relação aos sentimentos dos sujeitos. Enquanto na aula de RP, L1 disse estar tranquila, na de IM, ela apresentava ansiedade e preocupação. Já L2 relatou se sentir nervosa, ansiosa e sem foco no início, tanto na RP quanto na IM: “Acredito que tenha faltado um pouco de controle da minha parte, por causa do nervoso, eu gaguejei um pouco e no começo fiquei um pouco apreensiva e perdida, mas logo já me posicionei de uma melhor maneira”.

L3L4 disseram ter obtido a participação de todos os alunos ao empregar a RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, conforme relata L3: “O surpreendente é que a classe que possui alguns problemas comportamentais em atividades tradicionais apresentou um ótimo desempenho, todos queriam participar de alguma forma.” L3 não visualizou nenhum aspecto negativo para essa aula, mas L4 percebeu a má gestão do tempo como algo negativo. O envolvimento da maioria dos alunos também ocorreu na regência da aula de IM, sendo que apenas um não mostrou interesse – mas esse aluno, que não era da turma onde foi aplicada a aula de RP, tinha déficit de atenção, segundo L3. Semelhantemente a Ponte (2003), L3 percebeu que os estudantes da Educação Básica, em geral, não sabem, a princípio, o que é e como funciona uma aula investigativa.

A atividade de investigação foi algo extremamente novo aos alunos, visto que eles em várias vezes perguntavam em tom de dúvida se a resposta estava correta, e assim nós respondíamos de forma a tentar ser menos intervencionista possível “você acham que dessa forma está correta?” e deixávamos os alunos seguirem seus próprios raciocínios. (resposta de L3).

L3 também indicou a questão da competitividade entre os alunos na aula de IM como ponto positivo, ao passo que L4 apontou negativamente a ambiguidade gerada na interpretação de uma tarefa investigativa.

L5L6 acreditam que eles conseguiram ter uma boa relação com a turma e com a RP como metodologia de ensino e aprendizagem de Matemática, o que resultou em um bom aproveitamento deles e dos alunos. Porém, a dupla teve que superar desafios com organização e conversa paralela de alguns grupos, sendo que L5 destacou a apatia e o desânimo de estudantes como uma questão que desencoraja o professor. Os pontos positivos no ensino por meio da IM foram os mesmos da RP, com uma única diferença: L6 afirmou ter mantido a calma apenas na

aula de RP. Quanto aos pontos negativos da IM, L5 indicou os mesmos que na RP, ao passo que L6 destacou sua insegurança ao aplicar as tarefas investigação e despreparo para ensinar os estudantes a formarem grupos. Por fim, L5 ressaltou que, tanto para a RP quanto para a IM, “a aplicação da regência transcorreu em um clima de amenidade e respeito mútuo, o que nos deixou animadas a continuar em sala de aula, a aprimorar no desenvolvimento da prática profissional, ou seja, a ser professora.” Portanto, pode-se dizer que L5 percebeu a importância da experiência vivenciada no sentido de se tornar/formar professor e iniciar o seu desenvolvimento profissional, o qual, segundo Marcelo (2009), é um processo de longo prazo, concretizado no ambiente escolar, de modo individual e coletivo.

Por sua vez, L7 disse ter sanado dúvidas e conseguido a atenção da turma, tanto na aula de RP quanto na de IM. Acontece que, em ambas as aulas, houve interferências: na regência de RP, seu nervosismo e insegurança atrapalharam o início dessa aula, mas como L7 conseguiu superá-los, afirmou ter aprendido com a experiência: “Aprendi que ministrar uma aula nos obriga a desenvolver estratégia para envolver os alunos com o tema, envolve criatividade para articular respostas que sintetizem bem os problemas apresentados.” A interferência no ensino por meio da IM aconteceu devido à intervenção “negativa” do professor responsável pela sala, de modo a neutralizar o que e como L7 estava tentando ensinar os alunos.

O que notei também foi maior intervenção dela, até mesmo quando eu estava formalizando na lousa ela interferiu dizendo a própria turma que eles não entenderiam a parte de função porque não era da grade dele. Porém, minha intenção era essa, introduzir a função de 1º grau mesmo que levemente ao cotidiano curricular deles. Imagina para eu continuar explicando para eles que o que acabaram de fazer era uma função, se a professora acabou de dizer a todos que não entenderiam, porque não era do ano letivo deles. Porém, eles entenderam sim a função ali envolvida. (resposta de L7).

É importante comentar que, na aula de RP, L7 teve total apoio do docente regente da turma, que cedeu o controle da aula a L7, para que este pudesse experimentar, tentar, errar e acertar, mas ao mesmo tempo se mostrando presente e o incentivando. Nas palavras de L7:

Senti-me inicialmente nervosa com o fato de assumir a turma e por alguns instantes olhava ao fundo para o professor [omitido nome do professor] como escape e com o olhar e balançar de cabeça ele demonstrava que tudo estava indo bem. Depois entendi que de fato o professor estava passando totalmente a direção ou administração daquela aula, sem nenhuma intervenção.

Finalmente, segundo L7, tal postura do professor na aula de RP tornou a regência mais completa e, com isso, enriqueceu seus conhecimentos através da experiência.

O quadro 35 mostra, de um lado, as variáveis que os licenciandos acreditavam que poderiam dificultar as regências de aulas de RP e de IM – antes do processo de intervenção formativo –, e por outro lado, os pontos negativos que, no geral, efetivamente surgiram na aplicação das regências na escola – após tal processo.

**Quadro 35** – Variáveis que dificultariam as regências e pontos negativos das regências de aulas de RP e IM.

Sujeitos	Variáveis que dificultariam as regências	Pontos negativos das regências
L1	Comportamento e rendimento dos alunos.	Má gestão do tempo, ansiedade, preocupação por parte de L1.
L2	Estudantes acostumados com a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem.	Má gestão do tempo, nervosismo, preocupação e falta de foco por parte de L2.
L3	Estudantes acostumados com a metodologia tradicional de ensino e aprendizagem.	Um aluno, provavelmente com déficit de atenção, não participou da aula.
L4	Ansiedade e preocupação pessoal em realizar um bom trabalho.	Má gestão do tempo e tarefa mal formulada por L4.
L5	Nenhuma.	Comportamento e rendimento dos alunos.
L6	Não respondeu.	Insegurança e falta de planejamento de L6; dificuldade dos alunos para se agrupar.
L7	Existência de obstáculos a serem superados.	Nervosismo e insegurança de L7; intervenção do professor responsável pela turma.

Fonte: Próprio autor.

Pelo quadro 35 pode-se perceber que não há uma correspondência direta entre o que os licenciandos acreditavam que poderia impactar negativamente a realização da regência de aula e o que realmente ocorreu de modo insatisfatório. Inicialmente, os sujeitos atribuíam um eventual mau desenvolvimento da aula a variáveis externas, principalmente ao aluno e à atuação deste em sala. Mas, depois, na prática, com a realização da regência, eles puderam perceber e vivenciar a responsabilidade e a importância do professor para uma boa condução da aula e orientação da aprendizagem discente.

A falta de experiência dos licenciandos se traduziu em insegurança, preocupação, ansiedade, falta de foco, má gestão do tempo, falta de planejamento; sendo que as variáveis externas – aluno, professor responsável pela turma onde foi aplicada a regência – tiveram impacto marginal ao longo da aula.

### 4.6.3 Avaliação da experiência proporcionada pelo processo de intervenção formativa

Nesta subcategoria, aborda-se a avaliação dos sujeitos quanto ao que fora desenvolvido ao longo da presente pesquisa. No momento de finalização da coleta/produção de dados, foi perguntado aos licenciandos se eles consideravam importantes momentos como o que tiveram, ou seja, a experiência de aprender a planejar e ministrar aulas de RP e de IM.

**Quadro 36** – Avaliação dos licenciandos a respeito do processo de intervenção formativa.

<b>Códigos</b>	<b>Respostas dos licenciandos</b>
L1.ADF	<i>Considero [esta experiência] importante, pois é uma forma de vivenciar as metodologias, pois quando estivermos lecionando teremos mais experiência e desenvolveremos cada vez melhor as metodologias e com isso garantindo melhores resultados no aprendizado dos alunos, além da importância de relacionar a vivência/prática da metodologia com a teoria.</i>
L2.ADF	<i>Com certeza [considero importante esta experiência]. É sempre muito válida qualquer oportunidade de ensinar, de estimular os alunos. Eu gostei bastante dessa experiência e acredito que os alunos também gostaram, foi um momento muito interessante e de muito aprendizado, para ambas as partes.</i>
L3.ADF	<i>Sim eu acho [esta experiência] importante pois é o único momento que temos para aprender a lidar com resolução de problemas e investigação matemática, para mim foi muito positivo pois fora do curso nunca tinha lidado com essas metodologias.</i>
L4.ADF	<i>Considero [esta experiência] muito importante, visto que esse é o momento de aprendermos metodologias alternativas para o ensino da matemática e como planejá-las e ministrá-las. Minha experiência pessoal foi muito rica nessa disciplina, acrescentando conhecimentos indispensáveis à minha formação.</i>
L5.ADF	<i>Sim [considero esta experiência importante], pois a formação deve ser baseada na aprendizagem efetiva, e não nos conteúdos. Se conseguir atingir todos os conteúdos ótimo, senão pelo menos terá uma base forte e eficaz que com o tempo se desenvolverá com o restante do conteúdo.</i>
L6.ADF	<i>Sim [considero esta experiência importante], pois precisamos como futuros professores conhecer meios alternativos para desenvolver em salas de aulas o conteúdo, assim despertar nos alunos o interesse em aprender e a estudar.</i>
L7.ADF	<i>Considero [esta experiência] extremamente importante, já que os alunos são acostumados ao tradicional e quando é proposto este tipo de metodologia há grande aceitação. Minha experiência foi enriquecedora, pois vi nos alunos no sentido geral grande interesse. Quando apliquei a metodologia de investigação, a qual tenho preferência, foi nítido os alunos se surpreenderem com si próprio (sic), por serem capazes (sic) de construir ou criarem sozinhos suas respostas. Essa autonomia eu vejo como estímulo para eles.</i>

Fonte: Próprio autor.

Analisando-se o quadro 36, percebe-se que todos os sujeitos consideraram positiva a experiência que tiveram no processo de intervenção formativa. Eles ressaltaram a importância de momentos como este, a relação teoria e prática – vivência e prática das metodologias relacionadas com a teoria –, o aprendizado de conhecimentos indispensáveis à formação docente e a necessidade de se saber trabalhar com metodologias como a RP e a IM, visando-se resultados satisfatórios na aprendizagem dos alunos.

#### 4.6.4 Discussão desta categoria com a literatura sobre formação de professores

Na presente categoria os licenciandos se autoavaliaram, pré e pós-processo de intervenção formativa, e também avaliaram a experiência que esse processo proporcionou a eles.

Com as autoavaliações, pretendia-se estimular o autoconhecimento e fornecer subsídios para a reflexão docente (SCHÖN, 2007; ZEICHNER, 1993) e a investigação sobre a própria prática de ensinar e aprender Matemática em ambientes exploratório-investigativos ou de RP (FIORENTINI, 2012). Como coloca Ponte (2014b, p. 351), “uma forma poderosa de combinar colaboração, prática, foco na aprendizagem dos alunos e processos formativos envolve a investigação sobre problemas específicos da própria prática profissional”. Este autor faz referência, na citação, a alguns dos elementos que ele considera como fundamentais na formação, seja a inicial ou a continuada. No caso, ele acredita que a investigação de cunho profissional pode propiciar a colaboração entre as pessoas, a formação do professor apoiada pela prática e o enfoque na aprendizagem discente. Tal como nesta pesquisa, em que os licenciandos trabalharam em conjunto, durante um processo que destacou a prática do professor e focou o que eles já sabiam e também os saberes desenvolvidos por eles, de modo a dar o exemplo de que é possível e importante considerar os conhecimentos prévios dos alunos e ensinar baseando-se neles.

As autoavaliações realizadas pelos licenciandos antes do processo de intervenção formativa demonstram que eles já possuíam algumas crenças a respeito do ensino através da RP e por meio da IM. Consoante com o que defende Tardif (2014): os futuros professores trazem consigo crenças e representações passadas, conhecimentos prévios que podem balizar suas experiências formativas. É o caso, por exemplo, de L1, quando diz, sobre sua capacidade para elaborar um plano de aula de RP: “[...] com o estágio I conseguimos perceber algumas coisas sobre o cotidiano deles, então pode-se utilizar algum destes temas e elaborar uma atividade interessante e que desperte o interesse em todos”; e outro de IM: “acho que é possível, porém esta metodologia exige um pouco mais de tempo e isso pode dificultar a execução”. Nesse sentido, a PP, ao invés de discutir teoricamente tais pontos levantados por L1, tomou como ponto de partida a prática (PONTE, 2014b), ao fazer com que os sujeitos elaborassem um plano, simulassem e aplicassem as regências de aula, e assim pudessem corroborar ou reconstruir suas crenças antigas.

Decorrido o processo de intervenção formativa, a PP solicitou que os futuros professores avaliassem a própria prática desempenhada nas regências de aula de RP e IM. Com isso, foi dada a oportunidade de eles refletirem a respeito de sua ação pedagógica, indo ao encontro do que recomenda Zeichner (1993): o professor – no caso deste trabalho, o futuro professor – como prático reflexivo. Assim, eles puderam vivenciar – ou não – as expectativas que carregavam no momento de autoavaliação, antes da intervenção, e verificar a relação das variáveis que eles acreditavam que poderiam dificultar as regências com o que realmente aconteceu em suas aulas de RP e IM.

Além das autoavaliações, os sujeitos também avaliaram a experiência que tiveram, na qual aprenderam a planejar e ministrar aulas de RP e de IM. Para que fique claro, não se considera de forma alguma que o processo de intervenção formativa tenha permitido a eles construir todos os conhecimentos necessários para utilizar satisfatoriamente tais metodologias; pois, como afirma Zeichner (1993), aprender a ensinar é um processo que ocorre ao longo de toda a carreira docente, ou seja, nos cursos de formação inicial docente se prepara o licenciando no sentido de dar início a esse processo de aprendizagem.

Percebe-se, nas respostas dos licenciandos, que a experiência vivenciada por eles esteve relacionada a vários aspectos importantes da formação docente:

- *Investigação sobre a própria prática e professor como prático reflexivo* (FIORENTINI, 2012; PONTE, 2014b; SCHÖN, 2007; ZEICHNER, 1993): “quando apliquei a metodologia de investigação, [...] foi nítido os alunos se surpreenderem com si próprio (sic), por serem capaz (sic) de construir ou criarem sozinhos suas respostas. Essa autonomia eu vejo como estímulo para eles” (resposta de L7);
- *Saberes docentes* (TARDIF, 2014): “[...] foi um momento muito interessante e de muito aprendizado, para ambas as partes [estagiário e alunos]” (resposta de L2); “minha experiência pessoal foi muito rica nessa disciplina, acrescentando conhecimentos indispensáveis à minha formação” (resposta de L4); “minha experiência foi enriquecedora [...]” (resposta de L7);
- *Saberes experienciais* (TARDIF, 2014): “[...] quando estivermos lecionando teremos mais experiência [...]” (resposta de L1);
- *Aprender a ensinar* (ZEICHNER, 1993): “é sempre muito válida qualquer oportunidade de ensinar [...]” (resposta de L2); “[...] esse é o momento de aprendermos metodologias alternativas para o ensino da matemática e como planejá-las e ministrá-las” (resposta de L4);

- *Interligação teoria e prática* (BRASIL, 2015; PICONEZ, 1991; PIMENTA; LIMA, 2006): “[...] importância de relacionar a vivência/prática da metodologia com a teoria” (resposta de L1);
- *Formação apoiada pela prática* (PONTE, 2014b): “[...] é uma forma de vivenciar as metodologias [...]” (resposta de L1); “[...] é o único momento que temos para aprender a lidar com resolução de problemas e investigação matemática [...]” (resposta de L3);
- *Foco na aprendizagem do aluno* (PONTE, 2014b): “[...] garantindo melhores resultados no aprendizado dos alunos [...]” (resposta de L2); “[...] a formação deve ser baseada na aprendizagem efetiva, e não nos conteúdos” (resposta de L5);
- *Mudança nos contextos profissionais* (PONTE, 2014b): “[...] para mim foi muito positivo pois fora do curso nunca tinha lidado com essas metodologias” (resposta de L3); “[...] precisamos como futuros professores conhecer meios alternativos para desenvolver em salas de aulas o conteúdo [...]” (resposta de L6); “[...] os alunos são acostumados ao tradicional [...]” (resposta de L7);
- *Desenvolvimento profissional docente* (MARCELO, 2009): “[...] desenvolveremos cada vez melhor as metodologias [...]” (resposta de L1).

Por fim, a análise e discussão dos dados realizada neste capítulo permitiu à PP obter respostas às perguntas norteadoras da presente pesquisa, conforme se argumentará nas considerações finais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, retomam-se as perguntas que nortearam o desenvolvimento desta pesquisa, a fim de apresentar os resultados e as conclusões do presente trabalho.

### Perguntas norteadoras

*Quais as contribuições, para licenciandos em Matemática, de um processo de intervenção formativa que envolve teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática? Segundo esses sujeitos, quais as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso em sala de aula das metodologias em questão? Eles preferem alguma dessas metodologias ao utilizá-las na prática? Por quê?*

Após análise e discussão dos dados, pode-se concluir que o processo de intervenção formativa permitiu aos futuros professores:

- I. Ampliar seus conhecimentos prévios e construir novos, a respeito da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, no sentido de desenvolver seus saberes docentes. Os conteúdos matemáticos presentes nos problemas e tarefas investigativas exigiram o domínio dos saberes disciplinares na área de Matemática, ao passo que o planejamento, a simulação e a aplicação das regências de aula requisitaram conhecimentos do campo da Educação e da Educação Matemática – principalmente aqueles que dizem respeito às metodologias citadas –, mobilizando assim os saberes provenientes da formação profissional. Além disso, os sujeitos começaram a estabelecer relações entre seus saberes experienciais e curriculares, devido à oportunidade de executarem etapas e ações do fazer docente e de conhecer melhor o local onde exercerão futuramente a profissão, isto é, a escola;
- II. Investigar sua própria prática docente, ao analisarem as potencialidades e as dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, em sua atuação como (futuros) professores na Educação Básica – nos momentos de elaboração de planos de aula, simulação e aplicação de regências de aula. Inclusive, como as atividades nesses momentos foram realizadas em duplas – com exceção do licenciando L7 –, eles tiveram a oportunidade de aprender a trabalhar de modo colaborativo na condição de futuros professores de Matemática;
- III. Contrastar uma metodologia com a outra – ao trabalhar ao mesmo tempo com a RP e a IM – tanto do ponto de vista teórico quanto prático, entendendo melhor suas semelhanças e diferenças e, portanto, tendo mais opções para empregar futuramente no processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Desse modo, eles poderão escolher qual das metodologias eles avaliam como mais adequada mediante a turma de alunos, o

conteúdo, os objetivos de ensino e os programas da escola em que atuarão. Eles também poderão questionar o modo como foram ensinados e como ocorre o ensino de Matemática hoje nas escolas, podendo promover assim mudanças na cultura escolar e profissional;

IV. Refletir na e sobre a ação docente. Quando os sujeitos estavam planejando e simulando as aulas, a PP intervinha e não dava respostas prontas às eventuais dúvidas que surgiam, fazia com que eles refletissem durante a execução daquele ato, ou seja, estimulava a reflexão na ação. Por outro lado, os questionamentos efetuados pela PP, durante a entrevista, e a autoavaliação dos licenciandos após o processo de intervenção formativa oportunizaram a reflexão sobre a prática docente;

V. Relacionar teoria e prática, uma vez que envolveu referenciais teóricos sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática e também a execução de práticas com essas metodologias. Mas, tais práticas também produziram teorias, quando os sujeitos investigaram e refletiram a respeito de suas próprias ações docentes utilizando as metodologias em questão.

As teorias produzidas pelos sujeitos desta pesquisa referem-se a potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Os licenciandos apontaram potencialidades comuns ao uso das duas metodologias e também próprias à utilização de cada uma, assim como no caso das dificuldades.

A maioria das potencialidades didático-pedagógicas que os licenciandos citaram pôde ser relacionada com a literatura. A seguir, explicitam-se aquelas para as quais não foram encontradas correspondência direta com o referencial teórico adotado, ou em outras palavras, as que podem ser visualizadas como contribuições desta pesquisa para a literatura que trata do tema.

- *Atenção e participação dos alunos nas aulas; e Conforto para o professor, já que há um gabarito para a resposta dos problemas*, que compunham as potencialidades próprias ao uso da RP vislumbradas pelos sujeitos;
- *Competição sadia entre os estudantes, na busca por respostas, isto é, para se alcançar as metas/resultados; e Desenvolvimento da capacidade de análise e visualização geométrica*, que faziam parte das potencialidades específicas da utilização da IM indicadas pelos sujeitos;
- *Percepção quanto a diferença entre resolver um problema e realizar uma tarefa investigativa; e Trabalho com estímulo à interpretação de texto e discussão de*

*temas transversais*, que estavam entre as potencialidades comuns no uso da RP e da IM citadas pelos sujeitos.

Com relação às dificuldades didático-pedagógicas, elas estavam reunidas em dois grupos: 1. Dificuldades e comportamentos dos alunos nas aulas de RP e IM, como, por exemplo, i) *Insegurança e dúvida por parte dos alunos*; e ii) *Sentimento de “medo” diante de aula diferenciada*; e 2. Dificuldades e inexperiência do (futuro) professor no preparo e desenvolvimento das aulas de RP e IM, como no caso de: a) *Faltar ou sobrar tempo para realizar todas as atividades, em outras palavras, o docente precisa planejar muito bem o tempo da aula*; e b) *Tarefa investigativa com dupla interpretação ou mal formulada pode gerar insegurança no professor durante a aula*.

Entende-se que, sendo a dificuldade algo que provém do aluno ou do professor, é imprescindível a perseverança no trabalho com RP e/ou IM – ministrando várias aulas e esclarecendo o funcionamento desses tipos de metodologia para os alunos –, o auxílio do professor nas dificuldades encontradas pelos estudantes – dentre elas a falta ou o esquecimento de conhecimentos anteriores –, o estímulo ao desenvolvimento da autonomia discente, e principalmente, uma melhor formação docente para a utilização da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática.

Como no processo de intervenção formativa os licenciandos tiveram de lidar ao mesmo tempo com duas metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, foi dada a oportunidade de eles vivenciarem e compararem, na teoria e na prática, ambas as metodologias. Diante disso, eles puderam opinar e justificar suas preferências, por uma ou outra metodologia, em três momentos: I. Na elaboração dos problemas e das tarefas investigativas; II. Durante a simulação da regência na disciplina; e III. Ao longo da aplicação da regência na escola onde estagiavam.

No primeiro momento a RP foi a mais escolhida, no segundo foi a IM, e no terceiro houve um equilíbrio entre as preferências dos licenciandos. Os sujeitos L4, L5 e L7 mantiveram suas escolhas nos três momentos, a saber: RP, indiferente e IM, respectivamente. Já os demais optaram por uma das metodologias em dois momentos, ficando indiferente – L1 ficou indiferente durante a simulação da regência e L3 na elaboração das tarefas –, ou escolhendo a outra metodologia, em um terceiro momento – é o caso de L2, durante a simulação, e de L6, na elaboração.

A mudança na preferência do sujeito, ao longo da elaboração, simulação e aplicação da regência, pode estar ligada ao fato de ele: a) ter uma impressão e/ou expectativa durante o planejamento e elaboração das tarefas; b) mudar de ideia quando põe em prática as metodologias em ambiente controlado, de experimentação – que foi o caso da simulação da regência na disciplina, no qual os “alunos” foram os próprios colegas de turma e no qual a PP entrevistou, ajudando-os e orientando-os; c) e, ainda, ter outra sensação/opinião quando realmente faz uso dessas metodologias para valer na prática, em sala de aula, na escola – onde os níveis de conhecimento e de interesse dos alunos podem ser os mais variados possíveis, onde muitos deles não têm o hábito de trabalhar em grupo e não estão acostumados a estudar e aprender no contexto de tais metodologias.

A opção pela RP, durante a elaboração dos problemas e das tarefas investigativas, foi justificada pelo fato de ela ser mais simples, fácil e objetiva, menos trabalhosa e ter maior possibilidade de aplicação do que a IM. Mas, durante a simulação da regência na disciplina, os licenciandos preferiram a IM, pois, segundo eles, ela propiciou maior exploração e discussão, mais possibilidades de respostas, ou seja, cada pessoa pôde percorrer um determinado caminho e chegar a um resultado diferente do colega. Como ao longo da aplicação da regência na escola as escolhas ficaram em equilíbrio, o motivo para se adotar a RP foi que ela permitiu realizar um trabalho mais factível e completo pelos alunos e mais tranquilo para o professor desenvolver, enquanto que a defesa pela IM se deu porque ela propiciou mais interesse e envolvimento dos alunos e um maior desafio ao professor, que quando consegue utilizá-la satisfatoriamente, proporciona maior realização de ambos, docentes e discentes.

### **Contribuições desta pesquisa para a literatura**

No que se refere à formação de professores, esta pesquisa dialoga intimamente com os estudos de Fiorentini (2012), Ponte (2014b) e Proença (2012). Sendo assim, tais estudos serão explicitados brevemente, analisando-se, na sequência, como as contribuições deles foram enriquecidas, ou seja, o que este trabalho agrega à literatura.

Fiorentini (2012) divide seu texto em quatro partes. Na *primeira* delas, contextualiza historicamente a pesquisa e a prática sobre/com RP e relaciona IM, modelagem matemática e RP. Na *segunda*, apresenta seis modos de aplicar a RP e/ou a IM na formação de professores que ensinam Matemática, destacando, entre eles, “[...] a investigação sobre a própria prática de ensinar/aprender matemática em um ambiente exploratório-investigativo ou de resolução de problemas” (p. 70); a qual indica que seja realizada em conjunto, colaborativamente. Segundo

o autor, tal investigação impacta de forma profunda no desenvolvimento profissional do docente. A *terceira* parte introduz e analisa o comportamento e as ações de um professor, ao ministrar uma aula exploratório-investigativa com uma turma de 7º ano. Esse docente havia realizado um projeto investigativo sobre IM, durante seu estágio na escola, tendo recebido apoio da supervisora da escola e do formador da universidade. Por fim, na *quarta* parte, o autor reforça a importância de formar professores inicialmente, e continuamente, no sentido de vivenciar e investigar práticas de ensino e aprendizagem matemática em ambientes de RP e de IM.

O trabalho teórico de Ponte (2014b) trata de perspectivas atuais na formação do professor de Matemática. Começa-se abordando os conceitos de conhecimento e desenvolvimento profissional docente e como estes são relevantes para que se formem professores comprometidos com um ensino de qualidade. Nesse sentido, o autor acredita que o docente é o principal responsável pela sua formação e, mediante tal fato, elenca sete elementos-chave da formação para a docência: 1. Colaboração; 2. Prática como ponto de partida da formação; 3. Foco na aprendizagem do aluno; 4. Integração entre conteúdo e pedagogia; 5. Investigação profissional; 6. Mudança nos contextos profissionais; e 7. Tecnologias e uso de recursos. Ele explica detalhadamente cada um desses elementos e recomenda que todos sejam articulados em processo formativos, levando-se em consideração os objetivos de tais processos, os interesses, as disponibilidades e os conhecimentos prévios dos formandos. Ponte (2014b) conclui dizendo que a combinação entre os vários elementos pode envolver, por vezes, movimentos antagônicos: teorias da educação e práticas docentes; conteúdos matemáticos formalizados e modos como o aluno aprende; e propósitos da formação e formas de desenvolvimento profissional docente.

Proença (2012, p. 7) defendeu tese de doutorado tendo se baseado nas seguintes questões de pesquisa:

Uma intervenção, baseada em um Curso sobre Resolução de Problemas e em regências de aula, favorece a formação do futuro professor de Matemática para o ensino-aprendizagem da Matemática escolar por meio da resolução de problemas? Quais as possibilidades e limites para a implementação do trabalho com a resolução de problemas nas regências de aula do estágio curricular supervisionado pelos futuros professores de Matemática?

Os sujeitos de sua investigação foram quatro licenciandos em Matemática que estudavam em uma universidade pública. Ele desenvolveu uma pesquisa qualitativa, utilizando como instrumentos de coleta/produção de dados a observação participante e duas entrevistas individuais, uma antes e outra após a intervenção. Durante as regências de aula, houve certa

dificuldade para os sujeitos desenvolverem uma discussão a respeito das estratégias de resolução produzidas pelos alunos. Apesar disso, a maioria dos licenciandos conseguiu articular teorias do curso na prática das regências, além de demonstrarem ter capacidade para ensinar Matemática por meio da RP. Somente um sujeito não conseguiu expressar os aspectos principais da abordagem de RP no ensino, mesmo com a formação favorecida pelo curso.

Acredita-se que as contribuições originais deste trabalho, em relação aos três estudos apresentados, estão relacionadas com o fato de ele:

- Tratar ao mesmo tempo da RP e da IM, como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, comparando uma com a outra, sob a perspectiva de licenciandos nessa área, focalizando os conhecimentos didático-pedagógicos e, principalmente, permitindo um papel de destaque aos sujeitos, na condição de futuros professores. Isso fez com que eles pudessem vivenciá-las e compará-las na teoria e na prática, sugerindo, assim, mais opções metodológicas, além da tradicional, para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática;
- Adotar o modo de investigação sobre a própria prática, proposto por Fiorentini (2012), mas, ao invés de os licenciandos avaliarem as escritas de alunos, como recomenda este autor, eles analisaram as potencialidades e dificuldades no uso da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática, quando estas foram aplicadas em sua prática docente. Os sujeitos analisaram, por um lado, os potenciais, vantagens/aspectos positivos relativos às metodologias, e, por outro, as dificuldades, desvantagens/aspectos negativos associadas a elas;
- Conseguir envolver na prática os elementos-chave defendidos por Ponte (2014b), que se traduziu no processo de intervenção formativa desenvolvido pela PP. Os licenciandos desenvolveram as atividades de modo colaborativo uns com os outros – exceto L7 que preferiu ficar sozinho –, em um processo que privilegiou a prática docente e que focalizou os seus conhecimentos prévios e também os saberes produzidos por eles, ao integrarem os conteúdos matemáticos e pedagógicos, durante a investigação da própria prática de ensinar e aprender usando como recurso a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Portanto, foi mostrado a esses sujeitos que é possível mudar o paradigma do ensino tradicional, tão presente nas salas de aula brasileiras;
- Ir além do realizado por Proença (2012). Enquanto ele investigou se os sujeitos conseguiam aplicar a RP em regências de aula no estágio e se sua intervenção favoreceu a formação deles para o ensino e aprendizagem de Matemática através da RP, este trabalho partiu dos seus resultados – isto é, de que tudo isso foi possível para a maioria dos envolvidos – e buscou pesquisar as contribuições de um processo

de intervenção formativa que envolveu teoria, prática e análise da RP e da IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática. Além disso, para conseguir avançar no estudo de Proença (2012) – o qual utilizou como instrumentos de coleta/produção de dados a entrevista individual e a observação participante –, o presente trabalho também incluiu questionários – para realizar avaliações diagnósticas inicial e final – e análise documental – dos planos de aula e do relatório de estágio, ambos elaborados pelos licenciandos, contendo este último, narrativas das regências e autoavaliação de seu desempenho neste momento. Os instrumentos adicionais possibilitaram a obtenção de mais dados, principalmente no que se refere ao modo como os licenciandos se avaliam e analisam as metodologias empregadas enquanto as utilizam no processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

### **Autoavaliação da PP quanto ao desenvolvimento deste trabalho**

Assim como os licenciandos se autoavaliaram, na sequência a PP também apontará as potencialidades e limitações de seu trabalho para cursos de formação inicial de professores.

Além das contribuições inéditas à literatura, a presente pesquisa desenvolveu uma metodologia de formação de professores para o emprego da RP e da IM em sala de aula: o processo de intervenção formativa. Tal processo foi conduzido em uma disciplina de prática de ensino, aliada à orientação de estágio supervisionado, e contou com parte teórica, prática e investigativa, a relembrar: 0. Discussão sobre a RP e a IM como metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática; 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM; 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI; 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam; e 4. Análise do uso da RP e da IM em termos de potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas.

Isso refletiu tanto na prática pedagógica da PP como também no curso em que ela atua, pois houve elementos desse processo que influenciaram o curso de licenciatura no qual a pesquisa foi aplicada – no momento em que este estava sendo reelaborado. Dentre eles, pode-se citar a questão de simular as aulas na universidade antes de aplicá-las efetivamente na escola, e o fato de, após as regências de aula, o licenciando refletir sobre o trabalho desenvolvido por ele, sendo devidamente orientado e instigado pelo formador quanto a isso. Tais elementos foram discutidos com o coordenador do curso em reuniões e incorporados no Projeto Pedagógico do Curso em questão.

Outros aspectos, adotados neste trabalho, podem contribuir significativamente para formar um professor autônomo e ao mesmo tempo colaborativo com seus pares: a valorização dos conhecimentos prévios dos licenciandos, a interligação entre teoria e prática, o estímulo à construção e ao desenvolvimento dos saberes docentes, o trabalho conjunto entre os formandos e entre eles e o formador, o incentivo à busca pelo autoconhecimento.

Uma última potencialidade do presente trabalho refere-se ao desenvolvimento profissional da PP. O trabalho realizado ao longo do doutorado fez com que ela questionasse e repensasse a própria prática em sala de aula, ao conhecer melhor a RP e a IM e orientar os licenciandos na execução das tarefas propostas. Todo esse processo contribuiu e tem contribuído significativamente para a sua formação continuada como docente e também como pesquisadora.

Apesar das potencialidades elencadas quanto à formação inicial de professores, sabe-se que em um trabalho sempre há imperfeições e partes a serem melhoradas. Especificamente neste, acredita-se que existem alguns pontos que permitem ser aprimorados, enquanto outros não. No primeiro caso pode-se apontar:

- Sugerir que os licenciandos façam um diagnóstico mais profundo a respeito dos conhecimentos prévios dos alunos para os quais aplicarão a regência, no sentido de desenvolver um material, baseado em RP e IM, mais potencialmente significativo (AUSUBEL, 2003);
- Agregar mais fonte de dados – além das narrativas de aula, autoavaliação e reflexão da própria prática – para a investigação, a ser realizada pelos futuros professores, das práticas de ensinar e aprender Matemática em ambientes de RP e de IM, como escritas reflexivas dos estudantes, gravação de áudio e/ou imagem, ou mesmo, relato de um colega/parceiro que observe e anote o ocorrido durante a aula (FIORENTINI, 2012);
- Concretizar a reflexão sobre a reflexão na ação (SCHÖN, 2007), por parte dos sujeitos, ao fazer, por exemplo, com que eles ministrem uma aula, reflitam durante tal prática e depois se preparem para ministrá-la novamente, considerando o que eles poderiam alterar, melhorar, no sentido de essa reflexão ser prospectiva e impactar práticas futuras.

Visualizam-se como pontos em que a PP não pode exercer influência os seguintes: a intervenção negativa do professor responsável pela turma na qual L7 realizou uma de suas regências; o fato de a formação escolar do licenciando ter ocorrido predominantemente nos moldes do ensino tradicional; a forma como esse sujeito continua a ser ensinado, em disciplinas

específicas de Matemática e até pedagógicas, no curso de licenciatura; e eventuais crenças e vivências que os licenciandos carregam consigo e que não os permitem mudar, experimentar novas situações.

Apesar dos pontos a serem melhorados, entende-se que esta pesquisa contribuiu significativamente para as áreas de Educação e Educação Matemática devido ao processo de intervenção formativa que foi realizado. Por um lado, ele deu origem a uma metodologia de formação docente em cursos de licenciatura, na qual o formador acompanhou, orientou e intercedeu no decorrer das práticas do (futuro) professor – planejamento e execução de regências de aulas de RP e IM. Por outro lado, por meio do processo de intervenção formativa, levando em consideração as crenças e os conhecimentos prévios dos licenciandos, estes sujeitos puderam investigar e refletir sobre a própria prática, interligar o “conhecer” – saberes da formação profissional, disciplinares e curriculares – com o “fazer” – saberes experienciais e, assim, apontar potencialidades e dificuldades didático-pedagógicas no uso da RP e da IM em sala de aula, trazendo desse modo elementos para práticas pedagógicas efetivas na Educação Básica.

## REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC et al. (Org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. 1. ed. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

ALMEIDA, V. H. **A transversalidade das tecnologias de informação e comunicação na formação inicial de professores: WebQuest** como recurso pedagógico para ensino de Matemática. 2015. 212 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2015.

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em Educação Matemática**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 31-51.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Revisão científica de Vitor Duarte Teodoro e tradução de Lígia Teopisto. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

AZEVEDO, E. Q. **O processo de ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas no contexto da formação inicial do professor de Matemática**. 2014. 268 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

BARALDI, I. M. Apresentando uma pesquisa: a Matemática aprendida nos Ensinos Fundamental e Médio. **Mimesis**, Bauru, v. 20, n. 2, p. 7-23, 1999.

BOAVIDA, A. M.; Ponte, J. P. Investigação colaborativa: potencialidades e problemas. In: GTI (Org.). **Refletir e investigar sobre a prática profissional**. Lisboa: APM, 2002. p. 43-55. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4069/1/02-Boavida-Ponte%20%28GTI%29.pdf>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília, DF, 1998a. 152 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação/Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília, DF, 1998b. 42 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF, 2015. 16 p. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=17719](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=17719)>

-res-cne-cp-002-03072015&category\_slug=julho-2015-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 21 fev. 2017.

CIRÍACO, K. T.; MORELATTI, M. R. M.; PONTE, J. P. Professoras iniciantes em grupo colaborativo: contributos da reflexão ao ensino de geometria. **Zetetiké**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 249-268, 2016.

DUTRA, D. S. A. **Resolução de problemas em ambientes virtuais de aprendizagem num curso de Licenciatura em Matemática na modalidade a distância**. 2011. 170 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.

FIORENTINI, D. Formação de professores a partir da vivência e da análise de práticas exploratório-investigativas e problematizadoras de ensinar e aprender Matemática. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, Costa Rica, v. 7, n. 10, p. 63-78, 2012.

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 5., 2005, Porto. **Anais...** Lisboa: APM, 2005. p.1-22.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GALVÃO, C. Narrativas em educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 327-345, 2005.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

\_\_\_\_\_. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

JUSTULIN, A. M. **A formação de professores de Matemática no contexto da resolução de problemas**. 2014. 254 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2014.

\_\_\_\_\_. Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 871-894, 2016.

LAMONATO, M.; PASSOS, C. L. B. Discutindo resolução de problemas e exploração-investigação matemática: reflexões para o ensino de Matemática. **Zetetiké**, Campinas, v. 19, n. 36, p. 51-74, 2011.

LAROSSA, J. Notas sobre a experiência e o saber de experiência. Tradução de João Wanderley Geraldi. **Revista Brasileira de Educação**, n. 19, p. 20-28, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n19/n19a02.pdf>>. Acesso em: 1 mai. 2017.

LIMA, C. N. M. F.; NACARATO, A. M. A investigação da própria prática: mobilização e apropriação de saberes profissionais em Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p.241-266, 2009.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. Rio de Janeiro: E.P.U., 2013.

MARCELO, C. Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. **Sísifo: Revista de Ciências da Educação**, n. 8, p. 7-22, 2009.

MENEGHETTI, R. C. G.; REDLING, J. P. Tarefas alternativas para o ensino e a aprendizagem de funções: análise de uma intervenção no Ensino Médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 26, n. 42A, p. 193-229, 2012.

MIORIM, M. A. **O ensino de Matemática: evolução e modernização**. 1995. 218 f. (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

MOÇO, P. P. **Discussões sobre a resolução de problemas enquanto estratégia metodológica para o ensino de Matemática**. 2013. 114 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

MOREIRA, A. M. **Teorias de aprendizagem**. EPU: São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, A. M. Unidades de enseñanza potencialmente significativas - UEPS. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre, v. 1, n. 2, p. 43-63, 2011. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID10/v1\\_n2\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID10/v1_n2_a2011.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2017.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992. p. 1-27. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD\\_A\\_Novoa.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4758/1/FPPD_A_Novoa.pdf)>. Acesso em: 23 mai. 2017.

NUNES, C. B. **O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da resolução de problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de Matemática**. 2010. 430 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

OLIVEIRA, C. M. S. **A investigação matemática com o Geogebra no estágio com pesquisa do curso de Licenciatura em Matemática da UEG/Iporá**. 2015. 276 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) – Instituto Federal de Goiás, Jataí, 2015.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

\_\_\_\_\_. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

ONUCHIC, L. R.; MORAIS, R. S. Resolução de problemas na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 671-391, 2013.

PICONEZ, S. C. B. A prática de ensino e o estágio supervisionado: a aproximação da realidade escolar e a prática da reflexão. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **A prática de ensino e o estágio supervisionado**. Campinas: Papirus, 1991.

PIMENTA, S. G.; LIMA, M. S. L. Estágio e docência: diferentes concepções. **Revista Poiesis**, v. 3, n. 3 e 4, p. 5-24, 2005/2006. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/poiesis/article/download/10542/7012>>. Acesso em: 23 mai. 2017.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. **Revista do Professor de Matemática**, n. 7, p. 11-16, 1985. Disponível em: <<http://www.rpm.org.br/cdrpm/7/3.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. 2. reimpr. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P. Investigar, ensinar e aprender. In: PROFMAT, 2003, Lisboa. **Actas...** Lisboa: APM, 2003. p. 1-23. Disponível em: <[http://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte\(Profmat\).pdf](http://www.ime.usp.br/~dpdias/2012/MAT1500-3-Ponte(Profmat).pdf)>. Acesso em: 09 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Pesquisar para compreender e transformar a nossa própria prática. **Educar**, Curitiba, n. 24, p. 37-66, 2004.

\_\_\_\_\_. Estudos de caso em Educação Matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 19, n. 25, p. 1-23, 2006.

\_\_\_\_\_. Investigations and explorations in the mathematics classroom. **ZDM Mathematics Education**, v. 39, n. 5, p. 1-25, 2007. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3978/1/07-Ponte%20%28Paper-ZDM%29.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Explorar e investigar em Matemática: uma actividade fundamental no ensino e na aprendizagem. **Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Rio Claro, n. 21, p. 13-30, 2010.

\_\_\_\_\_. Tarefas no ensino e na aprendizagem da Matemática. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014a. p. 13-27.

\_\_\_\_\_. Formação do professor de Matemática: perspetivas atuais. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Práticas profissionais dos professores de Matemática**. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, 2014b. p. 343-358.

PONTE, J. P. et al. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 7, n. 2, p. 1-28, 1998. Disponível em: <[http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3042/1/98-Ponte%20etc%20Quadrante-MPT\\_.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/3042/1/98-Ponte%20etc%20Quadrante-MPT_.pdf)>. Acesso em: 09 out. 2016.

\_\_\_\_\_. Exercícios, problemas e explorações: perspectivas de professoras num estudo de aula. **Quadrante**, Lisboa, v. XXIV, n. 2, p. 111-134, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/22628/1/Ponte%2c%20MQ%2c%20JMP%2c%20MB%20Quadrante%2024%28%29%202015.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2017.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações matemáticas na sala de aula**. 3. ed. rev. ampl. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

PROENÇA, M. C. **A resolução de problemas na Licenciatura em Matemática**: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado. 2012. 208 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

REIS, M. M. V.; ZUFFI, E. M. Estudo de um caso de implantação da metodologia de resolução de problemas no Ensino Médio. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 20, n. 28, p. 113-138, 2007.

ROMBERG, T. A. Perspectives on scholarship and research methods. In: GROUWS, D. A. (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p. 49-64.

SANTOS, M. C. **Educação Matemática**: o que percebem os professores de Matemática sobre a metodologia da resolução de problemas. 2012. 153 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Educação) – Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias, Lisboa, 2012.

SARAIVA, L. O. **Atividades investigativas para o ensino e aprendizagem dos conceitos e propriedades de sucessões numéricas**. 2012. 93 f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SCHOENFELD, Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In: GROUWS, D. A. (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p. 334-370.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo**: um novo design para o ensino e a aprendizagem. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

SILVER, E. A. Acerca da formulação de problemas de Matemática. In: ABRANTES, P.; LEAL, L. C.; PONTE, J. P. (Orgs.). **Investigar para aprender Matemática**: textos selecionados. Lisboa: Projeto MPT e APM, 1996. p. 139-162.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. Tradução de Jonei Cerqueira Barbosa. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 13, n. 14, p. 66-91, 2000.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica**: a questão da democracia. 6 ed. Campinas: Papirus, 2011.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Eds.), **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Reston, VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1992. p. 1-22.

STERNBERG, R. J. **Psicologia cognitiva**. Tradução de Maria Regina Borges Osório. Porto Alegre: Artmed, 2000.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

VIEIRA, G; ALLEVATO, N. S. G. Tecendo relações entre resolução de problemas e investigações matemáticas nos anos finais do Ensino Fundamental. **Anais do Encontro de Produção Discente PUCSP/Cruzeiro do Sul**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 1-13, 2012.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Tradução de Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores**: ideias e práticas. Tradução de A. J. Carmona Teixeira, Maria João Carvalho e Maria Nóvoa. Lisboa: Educa, 1993.

# APÊNDICES

## **APÊNDICE A – Avaliação diagnóstica inicial**

Considerando seus conhecimentos, experiências e opiniões, responda às questões abaixo:

1. Qual(is) metodologia(s) de ensino de Matemática você tem conhecimento? Em que ocasião você teve contato com as metodologias descritas?
2. O que sabe a respeito do processo de ensino e aprendizagem através da resolução de problemas? Acredita que conseguiria elaborar um plano de aula para regência no estágio supervisionado II adotando essa metodologia? Justifique sua resposta.
3. Discorra o que conhece sobre o processo de ensino e aprendizagem por meio de investigação matemática. Pensa ser capaz de elaborar um plano de aula para regência no estágio II fazendo uso da investigação matemática? Justifique sua resposta.
4. O que acha que seria necessário para que você pudesse realizar uma regência do estágio II através de resolução de problemas e outra utilizando a investigação matemática?
5. Você acredita que terá alguma facilidade e/ou dificuldade para realizar regência do estágio II por meio de resolução de problemas ou investigação matemática? Justifique sua resposta.

## **APÊNDICE B – Roteiro das observações**

### **Elaboração das fichas de tarefas na disciplina Prática Pedagógica VI**

1. Como os licenciandos se agruparam durante esta fase?
2. O que motivou a escolha do tema abordado e do conteúdo matemático da aula?
3. Os licenciandos apresentaram dificuldade(s)? Se sim, qual(is)?
4. Quanto tempo eles demoraram para finalizar a elaboração?

### **Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI**

1. Como os licenciandos se agruparam durante esta fase?
2. De que maneira a aula foi iniciada?
3. Quais das etapas abaixo os licenciandos conseguiram desenvolver?

#### **Em uma aula de resolução de problemas, segundo Onuchic (1999), o professor deverá:**

- a. Formar grupos de alunos e entregar o(s) problema(s) proposto(s);
- b. Observar, organizar, mediar, intervir e incentivar o trabalho discente;
- c. Anotar os resultados obtidos por diferentes grupos na lousa;
- d. Envolver todos os alunos em uma plenária para discutir a resolução dos problemas propostos;
- e. Trabalhar as dificuldades encontradas pelos estudantes;
- f. Discutir e chegar a um consenso com a turma;
- g. Formalizar os conteúdos abordados nos problemas propostos.

#### **Em uma aula de investigação matemática, de acordo com Ponte et al. (1998), o professor deverá:**

- i. Desafiar os alunos, propondo tarefas que estimulem o espírito investigativo e criando um ambiente adequado para isso;

- ii. Avaliar o progresso dos estudantes, acompanhando a leitura/compreensão da tarefa e o desenvolvimento dela;
  - iii. Raciocinar matematicamente, estando preparado para responder todo tipo de pergunta, manifestando assim seu modo de pensar a fim de dar o exemplo para a turma;
  - iv. Apoiar o trabalho dos alunos, garantindo a exploração-investigação da tarefa proposta e a gestão da situação didática ao promover a participação equilibrada de todos;
  - v. Fornecer e recordar informações, provendo a reflexão dos estudantes de modo a relacionar o trabalho atual com ideias já conhecidas.
4. De que forma a aula foi finalizada?
5. Apontar falas e ações relevantes observadas ao longo da simulação da regência de aula.

## **APÊNDICE C – Roteiro da entrevista**

### **Fase 1. Elaboração de planos de aula de RP e de IM**

Pense sobre o processo de elaboração dos problemas e das tarefas investigativas. Então responda:

1. Que potenciais didático-pedagógicos você pretendia explorar com os problemas propostos? E com as tarefas investigativas propostas?
2. Comparando os problemas com as tarefas investigativas, qual você preferiu elaborar? Por quê?

### **Fase 2. Simulação das regências de aula na disciplina Prática Pedagógica VI**

Considerando agora a simulação de sua regência nesta disciplina, responda:

3. Ao longo da simulação, surgiram novos potenciais didático-pedagógicos que você não tinha pensado no momento de elaboração dos problemas e tarefas investigativas? Comente.
4. Qual das aulas, resolução de problemas ou investigação matemática, você preferiu simular? Por quê?

### **Fase 3. Aplicação das regências em aulas de Matemática nas escolas onde os licenciandos estagiavam**

Neste momento, reflita a respeito das suas regências na escola. Então responda:

5. Você acredita que seu desempenho na regência na escola foi parecido com o da simulação da regência nesta disciplina? Se não, o que mudou?
6. Quais potenciais didático-pedagógicos você acha que foram desenvolvidos na regência da aula de resolução de problemas? E na aula de investigação matemática?
7. Que dificuldades você teve para aplicar a metodologia de resolução de problemas no Ensino Básico? E para aplicar a metodologia de investigação matemática?

8. Em sua opinião, quais as vantagens e quais as desvantagens do ensino de Matemática através da resolução de problemas? E através da investigação matemática?
9. Você utilizaria a resolução de problemas e/ou a investigação matemática no futuro como professor? Justifique.
10. Qual das metodologias, resolução de problemas ou investigação matemática, você preferiu utilizar na regência na escola? Por quê?
11. Faça outras considerações que deseje ou que julgue necessário.

Muito obrigada pela sua participação!

## **APÊNDICE D – Avaliação diagnóstica final**

Mediante o que você aprendeu durante o planejamento, a simulação e a aplicação das regências de aula utilizando resolução de problemas e investigação matemática, responda:

1. Qual a diferença entre exercício, problema e tarefa investigativa?
2. Que etapas o professor deve executar no ensino através da resolução de problemas?
3. O que o professor deve fazer durante o ensino por meio da investigação matemática?
4. Na sua opinião, quais os aspectos positivos e os aspectos negativos da aprendizagem de conteúdos matemáticos através da resolução de problemas?
5. Na sua opinião, quais os aspectos positivos e os aspectos negativos da aprendizagem de conteúdos matemáticos por meio da investigação matemática?
6. Você considera importante momentos como este para aprender a planejar e ministrar aulas segundo metodologias alternativas como a resolução de problemas e a investigação matemática? Avalie a experiência que teve sobre isso nesta disciplina.

## APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e termo de participação

Venho através deste documento solicitar o seu consentimento na participação da pesquisa de doutorado intitulada *Investigação matemática ou resolução de problemas: uma análise na perspectiva de futuros professores de Matemática*. Tal pesquisa será realizada junto à disciplina Prática Pedagógica VI e ao Estágio Curricular Supervisionado II, sendo que contará com as seguintes etapas, das quais você deverá participar:

- . Etapa 1: Avaliação diagnóstica inicial sobre os conhecimentos das metodologias de resolução de problemas (RP) e investigação matemática (IM).
- . Etapa 2: Elaboração de planos de regências, com atividades propostas segundo RP e IM e eventual prévia das regências durante as aulas de Prática Pedagógica VI.
- . Etapa 3: Participação nos instrumentos de coleta de dados, sejam eles questionário, entrevista, relatório, observação, entre outros.
- . Etapa 4: Avaliação diagnóstica final sobre os conhecimentos das metodologias de RP e IM.

Esclareço que os dados coletados são para fins exclusivos de pesquisa e que os nomes dos envolvidos não serão divulgados, podendo estar presentes na publicação deste trabalho alguns trechos dos instrumentos, além dos resultados obtidos na pesquisa.

Estou à disposição para fornecer quaisquer esclarecimentos adicionais.

Bauru, 29 de julho de 2016.

---

Gabriela Castro Silva Cavalheiro  
Doutoranda em Educação para a Ciência  
Universidade Estadual Paulista, Câmpus de Bauru

### Termo de Participação

Estou ciente das atividades da pesquisa e que as elas são coerentes com as propostas pelo curso de Licenciatura em Matemática. Também estou ciente e de acordo com a divulgação dos dados nesta publicação e em eventuais posteriores. Portanto, aceito participar da pesquisa e de suas etapas, sabendo que posso interromper minha participação a qualquer momento.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2016.

---

Assinatura do licenciando em Matemática

# **ANEXOS**

## ANEXO A – Fichas de tarefas de RP e IM

### Ficha de tarefas de RP elaborada pela dupla de licenciandos L1 e L2

Roteiro:

Turma: 7º A

Tema: Olimpíadas

Conteúdo: razão e proporção

Problemas:

Recentemente tivemos aqui no Brasil as Olimpíadas e dentre os diversos esportes, podemos destacar a natação. Durante as provas de natação, além de muitas medalhas, vários recordes foram quebrados. Esses recordes são calculados através da velocidade, que é uma razão entre a distância percorrida (metros) e o tempo (segundos) em que essa distância foi percorrida.

Abaixo segue uma tabela com algumas distâncias e tempos de nadadores nas Olimpíadas Rio 2016. Analise com atenção a tabela a seguir e responda as questões abaixo.

Nadador (a)	Distância	Tempo
Michael Phelps	100m	50s
Thiago Pereira	200m	1min30s
Joana Maranhão	400m	3min58s
Ryan Murphy	400m	3min35s
Katie Ledecky	100m	1min

- 1- De acordo com a tabela anterior, analise e explique qual nadador a seguir, entre os dois apresentados a cada item, foi o mais veloz.
  - a) Michael Phelps e Thiago Pereira
  - b) Katie Ledecky e Joana Maranhão
  - c) Ryan Murphy e Michael Phelps
  - d) Thiago Pereira e Ryan Murphy
  
- 2- Imagine que você seja um nadador. Quantos metros você conseguiria nadar em 50 segundos, se sua velocidade fosse 2 m/s.

## Ficha de tarefas de IM elaborada pela dupla de licenciandos L1 e L2

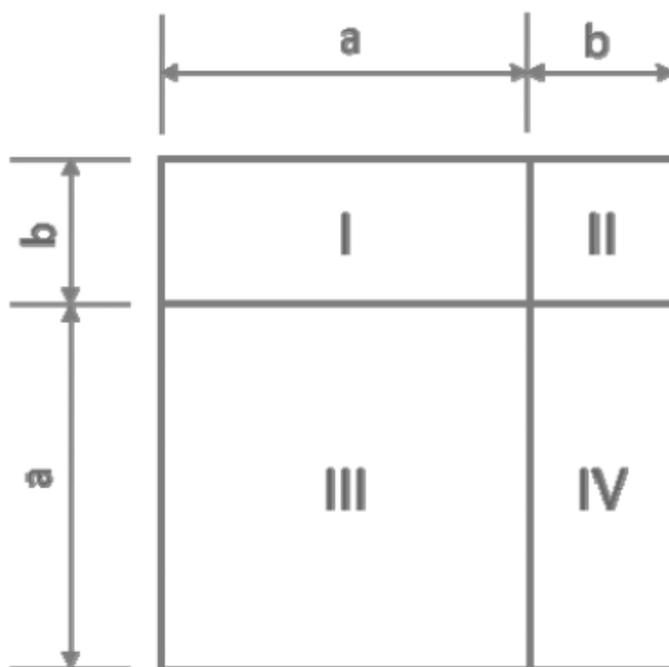
Roteiro:

Turma: 7º A

Tema: Olimpíadas

Conteúdo: Área e Manipulação Algébrica

Para as paraolimpíadas, foi disponibilizado um terreno para a construção de uma arena. Essa arena foi dividida em quatro regiões: uma destinada à construção de quadras para os esportes coletivos, uma para construção de piscinas para os esportes aquáticos, uma para a construção de prédios para a moradia dos atletas e a outra destinada para a construção de um restaurante e da área verde. Todas essas regiões estão representadas na imagem a seguir:



- 1) a) Considerando  $a=7$  e  $b=3$ , calcule a área de todas as figuras geométricas que você consegue visualizar na imagem acima.
  - b) Quais relações você consegue estabelecer entre essas áreas?
- 2) a) Considerando agora  $a=x$  e  $b=y$ , calcule novamente a área de todas as figuras geométricas que você encontrou no item 1.
  - b) Para  $a=x$  e  $b=y$ , escreva uma relação entre a área da figura maior e as áreas das figuras menores.

### Ficha de tarefas de RP elaborada pela dupla de licenciandos L3 e L4

Aluno(s): \_\_\_\_\_

#### Atividade sobre Resolução de Problemas

Você sabe o que significa a inflação? Segundo o site do G1 é “o aumento no nível de preços. Ou seja, é a média do crescimento dos preços de um conjunto de bens e serviços em um determinado período.”

Isto é, ao longo dos anos a inflação faz você sentir que o dinheiro vai perdendo o seu poder de compra, que vai “diminuindo”.

<b>Cesta Básica</b> Veja o que você podia comprar com R\$ 50,00 no ano de 2000	
Pão	4 kg
Carne	4 kg
Leite	6l
Açúcar	4 kg
Arroz	2 kg
Feijão	2 kg
Café	1 kg

<b>Preços Atuais</b> Preço unitário (kg, litro) dos produtos em 2016	
Pão	R\$ 8,00
Carne	R\$ 20,00
Leite	R\$ 3,00
Açúcar	R\$ 2,70
Arroz	R\$ 3,00
Feijão	R\$ 5,00
Café	R\$ 7,00

1 – Se você fosse comprar a mesma cesta básica de 2000, com os preços atuais, qual seria o valor que gastaria em reais?

2 – Com o valor que você calculou para a cesta de 2016, quantas cestas do ano de 2000 daria para comprar? E quanto sobriaria em dinheiro?

#### Referência:

G1, Inflação. Disponível em: < <http://g1.globo.com/economia/inflacao-o-que-e/platb> >. Acesso em 02/09/2016.

## Ficha de tarefas de IM elaborada pela dupla de licenciandos L3 e L4

Aluno(s): \_\_\_\_\_

### Atividade sobre Investigação Matemática

Você sabe o que significa a inflação? Segundo o site do G1 é “o aumento no nível de preços. Ou seja, é a média do crescimento dos preços de um conjunto de bens e serviços em um determinado período.” Isto é, ao longo dos anos a inflação faz você sentir que o dinheiro vai perdendo o seu poder de compra, que vai “diminuindo”.

#### Tarefa 1

João recebe mensalmente o valor de um salário mínimo que equivale a R\$ 880,00. Ele possui uma poupança e em janeiro deste ano resolveu guardar metade de seu salário. Com a outra metade ele pagou o valor de R\$ 100,00 na farmácia e mais R\$ 100,00 na conta de água. João fará uma compra no mercado com o restante do dinheiro para montar sua cesta básica do mês. Ele poderá escolher dentre os seguintes produtos:

Preço unitário (kg, l) dos produtos em janeiro de 2016	
Pão	R\$ 8,00
Carne	R\$ 20,00
Leite	R\$ 3,00
Açúcar	R\$ 2,70
Arroz	R\$ 3,00
Feijão	R\$ 5,00
Café	R\$ 7,00

Sabendo que João comprou ao menos um 1kg ou 1l de cada produto, como poderia ter ficado a cesta básica de modo que ele consiga comprar a quantidade máxima de produtos e sobrar o menor valor de troco?

#### Tarefa 2

Em dezembro João sacará o valor total que tem guardado na poupança. Os juros renderão o equivalente ao preço de 4kg de arroz mais 2kg de feijão (em janeiro de 2016).

Suponha que em dezembro o quilo do pão aumente metade do preço, o leite e o feijão dobrem de preço e os demais produtos permaneçam com o mesmo preço.

Como você montaria a cesta básica de dezembro para João, aproveitando ao máximo o valor total que ele sacou e tentando “driblar” a inflação? Justifique sua resposta.

#### Referência:

G1, Inflação. Disponível em: < <http://g1.globo.com/economia/inflacao-o-que-e/platb> >. Acesso em 09/09/2016.

**Ficha de tarefas de RP elaborada pela dupla de licenciandos L5 e L6**

**“O professor não somente ensina, mas cria maneiras de o próprio aluno descobrir e aprender sozinho e com seus colegas.**

**Para isso, o mestre elabora situações-problema”**

**(Adaptado de autor desconhecido)**

RESOLVA AS SEGUINTE SITUAÇÕES-PROBLEMA:

- 1- Jurema precisava comprar três presentes para seus filhos. Com R\$ 150,00 ela comprou uma boneca R\$ 45,00, uma bola R\$ 25,00 e um carrinho. Quanto custou o carrinho, sabendo que sobrou R\$ 30,00 do total?
- 2- Maria precisava comprar quatro presentes (um celular, uma bicicleta, um videogame e um patins). Sabendo que o celular custa R\$780,00, a bicicleta é a metade do valor do celular; o videogame o dobro do celular e o patins um terço do celular, quanto Maria gastou?
- 3- Utilizando a matemática já aprendida, represente algebricamente (utilizando letras, números e operações) os dois problemas anteriores.

**REFERÊNCIAS:**

DAMASCO, F. C. **Equações do 1º Grau**: uma experiência utilizando Engenharia Didática. 143f. Dissertação (Mestrado e Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

FILHO, B. B.; SILVA, C. X. **Matemática aula por aula**: volume único. Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2000.

### Ficha de tarefas de IM elaborada pela dupla de licenciandos L5 e L6

**“Os estudos em geral, na busca da verdade e da beleza, são domínios em que nos é consentido, continuarmos crianças por toda a vida”**

**(Adaptado de autor desconhecido)**

E assim começa uma pequena história:

Jurema e Maria são duas amigas que precisavam comprar presentes. Olhe a tabela abaixo, e mediante os itens sugestionados, resolva as seguintes questões:

Item	Valor (R\$)
Bicicleta	390,00
Bola	25,00
Boneca	45,00
Carrinho	50,00
Celular	780,00
Patins	260,00
Videogame	1.560,00

1. a) Jurema precisava comprar três presentes para seus filhos. Quais os presentes que ela provavelmente escolheu, sabendo que ela gastou algo entre R\$ 60,00 e R\$ 4.800,00? Justifique sua resposta.

b) Como estamos em época de crise, qual o valor mínimo que Jurema pode ter gastado com os três presentes? Por quê?

2. a) Ao contrário de Jurema, Maria tem uma situação financeira melhor e pode gastar o quanto quiser. Sabendo disto e que ela comprou quatro presentes, também com o mesmo valor que Jurema dispunha, qual o montante gasto? Justifique sua resposta.

b) Qual o valor máximo que Maria provavelmente gastou? Por quê?

3. Represente algebricamente (utilizando letras, números e operações) as questões 1a) e 2a).

#### REFERÊNCIAS:

DAMASCO, F. C. **Equações do 1º Grau**: uma experiência utilizando Engenharia Didática. 143f. Dissertação (Mestrado e Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2008.

FILHO, B. B.; SILVA, C. X. **Matemática aula por aula**: volume único. Ensino Médio. São Paulo: FTD, 2000.

## Ficha de tarefas de RP elaborada pelo licenciando L7

Aluno(a): \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### Atividades

O ranking de medalhas Olímpicas abaixo está descrito em pontos ganhos.

Países	Ouro 	Prata 	Bronze 	Total de pontos
Estados Unidos	9	$2 \cdot x$	11	86
Brasil	$x$	28	19	80
Alemanha	36	20	$y$	70
Argentina	24	8	$2 \cdot y$	$k$

De acordo com o quadro acima vamos descobrir:

- I) Quais são os valores de  $x$ ,  $y$  e  $k$ ?
- II) Considerando que a medalha de ouro vale 3 pontos, a de prata 2 pontos e a de bronze 1 pontos:
  - a) Quantas medalhas de bronze a Alemanha e a Argentina ganharam?
  - b) Quantas medalhas de prata o Estados Unidos ganhou?

### Curiosidade:

***Nos Jogos Olímpicos, quando um atleta ou equipe são desclassificados por algum motivo durante ou após as provas disputadas, suas medalhas são transferidas imediatamente para o atleta ou equipe posterior a ele(s).***

- III) Em nossa Olimpíada o Estados Unidos foi desclassificado em 15 provas e transferiram suas 15 medalhas de prata para o Brasil. De acordo com esse novo dado preencha o novo quadro de medalhas abaixo:

Países	Ouro 	Prata 	Bronze 	Total de medalhas

## Ficha de tarefas de IM elaborada pelo licenciando L7

Aluno(a)s: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

---



---

### Curiosidade sobre as Olimpíadas Rio 2016

“(…) a Vila Olímpica terá capacidade para receber 17.950 atletas e integrantes de equipes técnicas, que vão se espalhar por 31 prédios de 17 andares cada e 3.604 apartamentos”.

Fonte: <http://oglobo.globo.com/rio/predio-do-brasil-na-vila-olimpica-comeca-ser-personalizado-com-as-cores-do-pais-19665683>

### Atividades

- 1) Juntos, descrevam pelo menos duas maneiras de como seriam os prédios (em termos de quantidade de andares, de apartamentos e de pessoas para cada apartamento) que deverão ser construídos para acomodar as delegações descritas na tabela abaixo e quais delegações seriam hospedadas no(s) prédio(s) criado(s). Usem o trecho citado acima para os auxiliarem.

**Atenção:** Considerar que as delegações não podem ser divididas. Exemplo: não pode ocorrer de 200 atletas dos E.U.A ficarem em um prédio e 150 atletas em outro.

DELEGAÇÕES	QUANTIDADE DE ATLETAS
E. U. A	350
ARG	365
ALE	350
BRA	495
AFS	240
DIN	280
SUE	250

TABELA 1

- 2) Escrevam algebricamente usando números, letras e operações uma expressão matemática de como pensaram para construir o(s) prédio(s) no item 1.

**Legenda:** E.U.A (Estados Unidos da América), ARG (Argentina), ALE (Alemanha), BRA (Brasil), AFS (Afeganistão), DIN (Dinamarca) e SUE (Suécia).