

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
CAMPUS DE PRESIDENTE PRUDENTE

ÉRIKA APARECIDA NAVARRO RODRIGUES

**FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOBRE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE UM
PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

Presidente Prudente
2024

ÉRIKA APARECIDA NAVARRO RODRIGUES

**FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOBRE
RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE UM
PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) – Doutorado, da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP/Campus de Presidente Prudente, para obtenção do título de Doutora em Educação.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Raquel Gomes de Oliveira

Presidente Prudente
2024

R696f

Rodrigues, Érika Aparecida Navarro

Formação do professor de Matemática sobre Resolução de Problemas: análise de um percurso formativo no âmbito do Programa de Residência Pedagógica / Érika Aparecida Navarro Rodrigues. -- Presidente Prudente, 2024

243 p.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente

Orientadora: Raquel Gomes Oliveira

1. Ensino e Aprendizagem da Matemática. 2. Formação de Professores. 3. Conhecimento Docente. 4. Resolução de Problemas. 5. Residência Pedagógica. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia, Presidente Prudente. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: “Formação do professor de Matemática sobre Resolução de Problemas: análise de um percurso formativo no âmbito do Programa de Residência Pedagógica”

AUTORA: ÉRIKA APARECIDA NAVARRO RODRIGUES

ORIENTADORA: RAQUEL GOMES DE OLIVEIRA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Educação, pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. RAQUEL GOMES DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Departamento de Educação / Unesp - Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

Prof. Assoc. NELSON ANTONIO PIROLA (Participação Virtual)
Departamento de Educação / Faculdade de Ciências Unesp Bauru

Profa. Dra. ELIANE MARIA VANI ORTEGA (Participação Virtual)
Departamento de Educação / Faculdade de Ciências e Tecnologia de Presidente Prudente

Prof. Dr. MARCELO CARLOS DE PROENÇA (Participação Virtual)
Departamento de Matemática / Universidade Estadual do Maringá

Profa. Dra. RENATA CAMACHO BEZERRA (Participação Virtual)
Unioeste

Presidente Prudente, 22 de março de 2024

DEDICATÓRIA

Aos amores da minha vida:

Ao meu marido Fernando Rodrigues, pelo incentivo, paciência e colaboração.

Aos meus filhos Jean Carlo e Rebeca Sofia, por compreender minhas ausências mesmo presente.

AGRADECIMENTOS

A Deus que me concede a maravilhosa dádiva da vida e a realização de mais esta conquista.

À minha orientadora Dr.^a Raquel Gomes de Oliveira, pela confiança, orientação, paciência e incentivo.

Aos membros da banca examinadora, professores Dr.^o Marcelo Carlos de Proença e Dr.^o Nelson Antonio Pirola, por aceitarem o convite para compor a banca de qualificação e de defesa e, professoras Dr.^a Renata Camacho Bezerra e Dr.^a Eliane Maria Vani Ortega, por aceitarem o convite para compor a banca de defesa. Meu agradecimento pelas contribuições essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, o que possibilitou seu aperfeiçoamento.

A todos os integrantes do Grupo de Pesquisa Ensino e Aprendizagem como Objeto da Formação de Professores – GPEA, pelos momentos de estudos e reflexões, que agregaram muito para essa pesquisa.

Ao meu esposo Fernando, que mais do que ninguém conhece tudo que passei para chegar até aqui e sempre me apoiou e incentivou nessa jornada. Aos meus filhos Jean Carlo e Rebeca pela compreensão pelas minhas ausências.

A todos os meus familiares, professores e amigos que de forma direta ou indireta me motivaram a seguir em frente e a superar os desafios encontrados pelo caminho.

Educar e educar-se, na prática da liberdade, não é estender algo desde a “sede do saber”, até a “sede da ignorância” para “salvar”, com este saber, os que habitam nesta. Ao contrário, educar e educar-se, na prática da liberdade é tarefa daqueles que sabem que pouco sabem - por isto sabem que sabem algo e podem assim chegar a saber mais – em diálogo com aqueles que, quase sempre, pensam que nada sabem, para que estes, transformando seu pensar que nada sabem em saber que pouco sabem, possam igualmente saber mais.
(Paulo Freire)

RODRIGUES, É. A. N. FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: ANÁLISE DE UM PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA. 2024. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Presidente Prudente/SP.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida junto ao Programa de Pós-Graduação em Educação – Curso de Doutorado da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista (FCT/UNESP) sendo vinculada à linha de pesquisa “Práticas e Processos Formativos em Educação”, tendo como questão: quais as potencialidades da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática? O objetivo é investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática e seja referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática, participantes do Programa de Residência Pedagógica (RP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de natureza descritiva-explicativa, com ações metodológicas de uma Pesquisa-Ação. Para tanto, contou-se com a participação de dezesseis estudantes de um curso de licenciatura em Matemática (residentes) e dois professores de Matemática da Educação Básica (professores preceptores), que constituíram um núcleo de Matemática do Programa Residência Pedagógica da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essa participação ocorreu a partir da vivência de um percurso formativo com foco na Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Para este estudo foram utilizadas as técnicas ou instrumentos de coleta de dados: vídeos gravados, observação participante, roteiros de estudo, questionário e notas de campo. Os dados coletados foram organizados e tabulados tendo como procedimento a técnica de análise de conteúdo. A análise dos dados foi realizada buscando a articulação entre os mesmos com base no referencial teórico utilizado e em pesquisas relacionadas ao tema. Os resultados apontaram que estudos teóricos realizados no percurso formativo, sobre pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, ampliou o referencial teórico colocado em prática nos momentos de elaboração do plano de aula e da regência. Durante as etapas realizadas, os momentos de reflexão sobre cada uma das atividades proporcionaram crescimento do grupo e visão crítica dos conhecimentos que estavam sendo mobilizados e daqueles que precisavam ser construídos. Ainda, de acordo com os resultados, é possível compreender, que no processo formativo, analisado nessa pesquisa, a vivência de atividades práticas, referenciadas por pressupostos da Resolução de Problemas, como metodologia de ensino, possibilitou tanto a reelaboração como a constituição de conhecimentos especializados do professor de Matemática, tais como: conhecimentos dos tópicos matemáticos, conhecimento do ensino de Matemática e conhecimento das características de aprendizagem da Matemática. Portanto, conclui-se que, desde a formação inicial, a formação de professores sobre Resolução de Problemas pode ser considerada como um favorável contexto de elaboração de conhecimentos docentes.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem da Matemática; Formação de Professores; Conhecimento Docente; Resolução de Problemas; Residência Pedagógica.

RODRIGUES, É. A. N. TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS IN PROBLEM SOLVING: ANALYSIS OF A TRAINING PATH WITHIN THE PEDAGOGICAL RESIDENCY PROGRAM. 2024. Thesis (Doctorate in Education) - Faculty of Science and Technology - Paulista State University "Júlio de Mesquita Filho". Presidente Prudente/SP.

ABSTRACT

This research was carried out at the Postgraduate Program in Education - PhD Course at the Faculty of Sciences and Technology - São Paulo State University (FCT/UNESP), linked to the research line "Practices and Formative Processes in Education". The research question is: What are the potentialities of a training path that relates theory and practice according to the assumptions of Problem Solving as a methodology for teaching Mathematics, for the constitution of Mathematics teachers' knowledge? The aim is to investigate the implications of experiencing a training course that links theory and practice and is referenced by Problem Solving as a teaching methodology for Mathematics, for the constitution of the knowledge of Mathematics teachers participating in the Pedagogical Residency Program (PR) of the Mathematics Degree course at FCT/UNESP. This is a qualitative, descriptive-explanatory study, with methodological actions of Action Research. To this end, the research involved the participation of sixteen Mathematics undergraduate students (residents) and two Basic Education Mathematics teachers (preceptor teachers), who constituted a Mathematics nucleus of the Pedagogical Residency Program run by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES). This participation took place through the experience of a training path focused on Problem Solving as a teaching methodology for Mathematics. The following data collection techniques or instruments were used for this study: recorded videos, participant observation, study scripts, questionnaires, and field notes. The collected data were organized and tabulated using the content analysis technique. The data was analyzed in order to articulate them based on the theoretical framework used and research related to the theme. The results showed that theoretical studies carried out during the training path, on the assumptions of Problem Solving as a teaching methodology, extended the theoretical framework put into practice during the preparation of the lesson plan and the residency. During the stages carried out, the moments of reflection on each of the activities provided growth for the group and a critical view of the knowledge that was being mobilized and that which needed to be built. According to the results, it is also possible to understand that in the training process analyzed in this research, the experience of practical activities, referenced by the assumptions of Problem Solving as a teaching methodology, enabled both the re-elaboration and the constitution of specialized knowledge of the mathematics teacher, such as: knowledge of mathematical topics, knowledge of mathematics teaching and knowledge of the characteristics of mathematics learning. Therefore, it can be concluded that, since initial training, teacher training in Problem Solving can be considered a favorable context for the elaboration of teaching knowledge.

Keywords: Mathematics Teaching and Learning; Teachers Training; Teaching Knowledge; Problem Solving; Pedagogical Residency.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Levantamento bibliográfico por tema	31
Quadro 2 – Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática	33
Quadro 3 – Programa Residência Pedagógica e formação de professores de Matemática	42
Quadro 4 - Saberes dos professores	59
Quadro 5 – As fases de Resolução de Problemas segundo Polya	102
Quadro 6 - Síntese para um formato de aula em três fases	110
Quadro 7 - Relação objetivos específicos e procedimentos/instrumentos de coleta de dados	128
Quadro 8 Ampliação dos estudos.....	160
Quadro 9 - Estrutura do Plano de Aula	162
Quadro 10 - Problema escolhido pelo Grupo 1.....	165
Quadro 11 - Problema escolhido pelo Grupo 2.....	167
Quadro 12 - Problema escolhido pelo Grupo 3.....	169
Quadro 13 - Problema escolhido pelo Grupo 4.....	170
Quadro 14 - Problema escolhido pelo Grupo 5.....	172
Quadro 15 - Problemas escolhidos pelo Grupo 6.....	174
Quadro 16 - Síntese das categorias/subcategorias de análise do Plano de Aula	177
Quadro 17 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 1.....	184
Quadro 18 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 2.....	186
Quadro 19 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 3.....	187
Quadro 20 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 4.....	188
Quadro 21 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 5.....	189
Quadro 22 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 6.....	191
Quadro 23 - Síntese das categorias/subcategorias de análise do momento da Regência	192

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Apresentação do cronograma Módulo I.....	137
Tabela 2 - Apresentação do cronograma Módulo II.....	138
Tabela 3 - Apresentação do cronograma Módulo III	139
Tabela 4 – Organização dos Residentes para elaboração/reelaboração dos problemas	149
Tabela 5 - Síntese das categorias/subcategorias de análise das apresentações no Seminário	156
Tabela 6 - Momentos dos estudos realizados.....	158
Tabela 7 - Ações que foram realizados no momento da regência	196

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Um modelo considerado simples para o processo de resolver problemas matemáticos	104
Figura 2 – Um modelo do processo de resolver problemas	106
Figura 3 - Síntese da sequência das ações propostas.....	115
Figura 4 - Etapas da Pesquisa.....	141
Figura 5 - Resposta do G4 na primeira rodada.....	179

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAP – Avaliação de Aprendizagem em Processo
ATPC – Aulas de Trabalho Pedagógico Coletivo
BDTD – Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC – Base Nacional Comum Curricular
CAAE – Certificado de Apresentação de Apreciação Ética
CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCK – Common Content Knowledge
CEFAM – Centro de Formação e Aperfeiçoamento do Magistério
CNE – Conselho Nacional de Educação
CRB – Círculo Reflexivo Biográfico
DCN – Diretrizes Curriculares Nacionais
DERPP – Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente
EAMvRP – Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas
EMAI – Educação Matemática nos Anos Iniciais
ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática
EPEM – Encontro Paulista de Educação Matemática
FCT/UNESP – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista
FNDE – Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GERPEM – Grupo de Estudos em Resolução de Problemas na Educação Matemática
GPRPEM – Grupo de Pesquisa em Resolução de Problemas e Educação Matemática
GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas
HCK – Horizon Content Knowledge
IES – Instituições de Ensino Superior
IFSP – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo
KCC – Knowledge of content and curriculum
KCS – Knowledge of Content and Students
KCT – Knowledge of Content and Teaching
KFLM – Knowledge of Features of Learning Mathematics
KMLS – Knowledge of Mathematics Learning Standards
KMT – Knowledge of Mathematics Teaching
KPM – Knowledge of Practices in Mathematics

KSM – Knowledge of the Structure of Mathematics
KoT – Knowledge of Topics
LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação
LS – Lesson Study
MEC – Ministério da Educação
MK – Mathematical Knowledge -
MKT – Mathematical Knowledge for Teaching
MTSK – Mathematics Teacher’s Specialised Knowledge
NCTM - National Council of Teachers of Mathematics
NIR – Números Inteiros Relativos
NRP – Núcleo de Residência Pedagógica
OT – Orientação Técnica
PCK – Pedagogical Content Knowledge
PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNP – Professor Coordenador do Núcleo Pedagógico
PCOP – Professor Coordenador da Oficina Pedagógica
PGEM – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática
PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PPC – Projetos Pedagógicos de Curso
PPGE – Programa de Pós-Graduação em Educação
PROGRAD – Pró-reitoria de Graduação
RCN – Referenciais Curriculares Nacionais
RP – Resolução de Problemas
PRP – Programa de Residência Pedagógica
SA – Situação de Aprendizagem
SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica
SARESP – Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo
SCK – Specialized Content Knowledge
SEDUC/SP – Secretaria de Estado da Educação de São Paulo
UEPB – Universidade Estadual da Paraíba
UNESP – Universidade Estadual Paulista
UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo
UNOESTE – Universidade do Oeste Paulista

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Trajetória de Formação	16
1.2 Justificando a Pesquisa.....	20
1.3 Organização do texto.....	25
 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: REFERÊNCIAS PARA ESTE ESTUDO	28
2.1 Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática	33
2.2 Formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica	42
2.3 Conclusões a respeito das pesquisas	45
 3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES	49
3.1 Formação de professores reflexivos e conhecimentos docentes	51
3.2 Formação de professores de Matemática e o desenvolvimento profissional	66
3.3 A formação inicial e continuada de professores de Matemática	70
3.4 Políticas públicas de formação docente: BNC-Formação e o Programa Residência Pedagógica...	78
 4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA MATEMÁTICA	85
4.1 Significados da Resolução de Problemas no ensino da Matemática	85
4.2 Retrospectiva histórica da Resolução de Problemas no ensino da Matemática	95
4.3 Diferentes abordagens sobre a Resolução de Problemas	100
4.3.1 Ensinar sobre Resolução de Problemas.....	100
4.3.2 Ensinar Matemática para resolver problemas	102
4.3.3 Ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas.....	104
4.4 A Resolução de Problemas no ensino da Matemática.....	107
 5 METODOLOGIA	120
5.1 Problema de pesquisa e objetivos.....	120
5.2 Abordagem Metodológica.....	121
5.3 Pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa-ação	123
5.4 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados	128
5.4.1 Instrumento de coleta de dados	130
5.4.2 A Análise dos dados	132
5.5 O percurso formativo	135
5.5.1 Contexto de desenvolvimento da pesquisa.....	135
5.5.2 Etapas da pesquisa seguindo as espirais da pesquisa-ação.....	140
 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	146
6.1 Os conhecimentos iniciais dos residentes e dos professores preceptores e as fragilidades identificadas	147
6.2 Os estudos teóricos sobre Resolução de Problemas.....	157
6.3 A relação teoria e prática promovida pelo percurso formativo	162
6.3.1 Plano de Aula	162
6.3.2 Regência.....	182
6.4 Os conhecimentos constituídos e mobilizados ao longo do percurso formativo.....	195
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	200
 REFERÊNCIAS	205

APÊNDICES.....	215
APÊNDICE A – Cronograma Geral do percurso formativo da pesquisa	215
APÊNDICE B – Estudo dirigido.....	218
APÊNDICE C – Organização do Residentes e orientações para a elaboração do Plano de Aula.....	221
APÊNDICE D – Planos de Aula.....	227
APÊNDICE E – Autoavaliação da aula ministrada	228
APÊNDICE F – Devolutiva da autoavaliação	231
APÊNDICE G – Ampliação dos estudos	235
 ANEXOS	 238
ANEXO A - Autorização para o desenvolvimento da pesquisa na Unidade Escolar	238
ANEXO B - Termo de responsabilidade e compromisso para uso, guarda e divulgação de dados e arquivos de pesquisa	239
ANEXO C – Termo de compromisso	240
ANEXO D - Termo de consentimento livre e esclarecido	241

1 INTRODUÇÃO

Educar e educar-se, na prática da liberdade, não é estender algo desde a “sede do saber”, até a “sede da ignorância” para “salvar”, com este saber, os que habitam nesta. Ao contrário, educar e educar-se, na prática da liberdade é tarefa daqueles que sabem que pouco sabem - por isto sabem que sabem algo e podem assim chegar a saber mais – em diálogo com aqueles que, quase sempre, pensam que nada sabem, para que estes, transformando seu pensar que nada sabem em saber que pouco sabem, possam igualmente saber mais. (FREIRE, 1983, p. 15)

A frase de Freire (1983) faz todo sentido quando penso em minha motivação para a continuidade de meus estudos, neste caso, o doutorado. Ao revisitar minhas experiências vivenciadas, não somente no decurso de minha formação, como especialmente em minha atuação profissional como docente de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, formadora de professores e pesquisadora do ensino de Matemática, me vêm à consciência de que o saber não está pronto e nem tampouco se esgota. Enquanto me constituo como educadora busco novos saberes, estudos e pesquisas que ampliem minha visão de mundo e conseqüentemente, possam contribuir com a formação de meus colegas, professores e futuros professores de Matemática, a fim de que possamos igualmente saber mais.

1.1 Trajetória de Formação

A presente pesquisa de doutorado apresenta-se como uma continuidade de trabalhos que já venho desenvolvendo e que foram suscitados a partir de reflexões pessoais teóricas e práticas. As reflexões pessoais práticas procedem de mais de vinte anos de minha atuação docente, entre sala de aula e coordenação pedagógica na Diretoria de Ensino da Região de Presidente Prudente (DERPP). Esse período foi essencial para adquirir experiências que me impulsionaram à investigação no âmbito da Resolução de Problemas¹ e da formação continuada de professores, contexto no qual permaneço inserida.

Professora entre os anos de 1999 e 2008 na Educação Básica, atuei por dois anos em salas de aula dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e outros sete anos em salas de aula dos Anos Finais e Médio, regulares e de recuperação paralela. Esse ambiente de atuação

¹ Alguns pesquisadores fazem diferenciação quanto ao uso da expressão “resolução de problemas” com iniciais maiúsculas ou minúsculas. Na literatura, é usado “Resolução de Problemas” para se referir à teoria, e “resolução de problemas” para se referir ao ato de resolver problemas. Nesta pesquisa, será utilizada a expressão usual da literatura, a não ser nos casos de citações diretas, que será mantida a expressão utilizada pelos autores das obras consultadas.

profissional e o convívio com outros professores de Matemática me possibilitaram experiências que contribuíram com a construção de minha prática pedagógica e com reflexões sobre o ensino e aprendizagem de minha disciplina, em especial, quanto às dificuldades dos estudantes na resolução de problemas.

Em meu trabalho docente, verificava a cada dia que as dificuldades de aprendizagem dos estudantes eram muitas, principalmente quando me propunha trabalhar com Resolução de Problemas.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (1998), a resolução de problemas é apresentada como um recurso para se ensinar Matemática. Mesmo com as orientações do PCN de 1998, ainda encontrava muitas dificuldades em desenvolver o trabalho com Resolução de Problemas em minhas aulas, uma delas, relacionadas às limitações dos estudantes quanto a leitura e interpretação dos problemas propostos, ou seja, tinham dificuldades em compreender o problema e, assim, buscar estratégias para sua resolução.

No final de 2008, fui designada para atuar como Professora Coordenadora da Oficina Pedagógica (PCOP)², responsabilizando-me pelas ações de formação continuada dos professores de Matemática propostas pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo SEDUC/SP.

A partir daí ampliei os estudos dos documentos oficiais nacionais e estaduais - PCN e Currículo de Matemática do Estado de São Paulo, das teorias de ensino e aprendizagem e das concepções quanto ao ensino e aprendizagem da Matemática, a fim de auxiliar os professores de Matemática no desenvolvimento de suas aulas. Com a intensificação de meus estudos, constatei que trabalhar Matemática partindo da resolução de problemas nos remete a uma metodologia de ensino e é um contexto favorável à construção do conhecimento (ONUChic *et al.*, 2014, 2021).

Desta ação surgiu a segunda reflexão, a teórica, que intenciona buscar na literatura atual, conhecimentos necessários para um ensino e aprendizagem eficaz, que promova uma aprendizagem significativa da Matemática, além de conhecimentos essenciais sobre a formação docente, a fim de compreender os processos formativos e atuar nessa área. Assim, nesses treze anos atuando na formação de professores surgiram questionamentos, não somente referentes ao processo de ensino e aprendizagem, como também sobre formação docente.

² Com a reestruturação da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo em 2011 essa função passou a ser Professora Coordenadora do Núcleo Pedagógico (PCNP).

No intuito de aprofundar meus estudos quanto às questões pedagógicas, realizei o curso de Licenciatura em Pedagogia (UNESP/UNIVESP, 2010 a 2013).

Durante o período de estágio curricular obrigatório e nos acompanhamentos pedagógicos realizados em escolas e em sala de aula, na função de PCNP de Matemática, foi possível verificar que os professores na maioria das vezes não desenvolvem seu trabalho didático-pedagógico a partir de pressupostos da Resolução de Problemas, ou seja, propondo situações e questionamentos que permitem ao estudante compreender o problema, planejar estratégias para solucioná-lo, aplicar suas estratégias e validar suas respostas (POLYA, 1995).

Assim, ficaram evidentes as dificuldades dos professores em desenvolver seu trabalho docente utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, permitindo que o estudante “elabore um ou vários procedimentos de resolução (como realizar simulações, fazer tentativas, formular hipóteses); compare seus resultados com os de outros alunos; valide seus procedimentos” (BRASIL, 1998, p. 41).

Em 2011, fui convidada pela SEDUC/SP para compor um Grupo de Referência que foi organizado com o objetivo de desenvolver o Projeto Educação Matemática nos Anos Iniciais (EMAI), com foco no Currículo de Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, na formação de professores e na avaliação. Esse trabalho teve início em 2012, sob a assessoria da Prof.^a D^a Célia Maria Carolino Pires, com estudos teóricos, organização de materiais didáticos-pedagógicos e formação de professores, nas Diretorias de Ensino e em Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo (ATPC), nas unidades escolares.

Com esta experiência, foi possível perceber que as dificuldades relacionadas ao ensino da Matemática, na utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, são ainda maiores. Os documentos curriculares apontam possibilidades para o desenvolvimento deste trabalho, porém, ainda assim nos deparamos, em acompanhamentos às escolas, com estudantes condicionados à escrita numérica e à realização de cálculos, geralmente sem contexto e com significado distante do significado matemático.

Ao realizar pesquisas e análise bibliográfica sobre o trabalho didático-pedagógico com a Resolução de Problemas, surgiram inquietações acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Essas inquietações tornaram-se significativas ao serem relacionadas com minhas experiências profissionais e conduziram a questões fundamentais que originaram minha pesquisa de Mestrado, cujo objetivo geral foi analisar a compreensão que professores de Matemática têm da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, como eles têm tomado conhecimento desta proposta metodológica e

se há relação entre o entendimento sobre Resolução de Problemas e a prática pedagógica declarada pelo docente.

Após a aprovação da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), os currículos estaduais passaram por alterações a fim de adaptar-se às orientações da BNCC. Sendo assim, a SEDUC/SP organizou equipes de especialistas e PCNP dos componentes curriculares, com o objetivo de elaborarem materiais de apoio ao currículo, para subsidiar a prática docente. Inicialmente, esses materiais tinham como foco a transição do Currículo do Estado de São Paulo, utilizado pelos docentes desde 2008, por isso chamados de Guia de Transição, para os materiais de apoio ao Currículo, denominados de Currículo em Ação, que foram elaborados a partir das diretrizes do Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019) em atendimentos às orientações da BNCC.

Nesse período, minha atuação na área de Matemática foi diretamente na elaboração, tanto dos Guias de Transição, quanto dos cadernos de apoio ao professor e estudante, Currículo em Ação.

Tais experiências me inquietaram ainda mais quanto aos aspectos didáticos-pedagógicos envolvidos nos materiais de apoio ao currículo, tendo em vista que eles são constituídos de situações de aprendizagem/ sequências de atividades com encaminhamentos para o desenvolvimento das mesmas pelo docente. Porém, nos acompanhamentos realizados às unidades escolares pude perceber a utilização desses materiais como uma lista de atividades, apenas para o cumprimento das situações de aprendizagem, sem os direcionamentos e sugestões para os encaminhamentos das atividades ali presentes.

Fiorentini (2012, p. 76) constatou que não é suficiente para a prática docente, receber um ensino ou vivenciar uma prática. “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.”

Logo, considero 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 estudantes.

1.2 Justificando a Pesquisa

Na pesquisa de mestrado realizada foram analisados os documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o Currículo Oficial do Estado de São Paulo e os Cadernos do Professor e do Aluno, que normatizam e orientam o trabalho didático-pedagógico do professor da Educação Básica, relativos ao ensino da Matemática, quanto à Resolução de Problemas; investigado o que os professores de Matemática entendem sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino; identificado como os professores de Matemática têm tomado conhecimento das propostas de Resolução de Problemas como metodologia de ensino e verificado como os professores relatam o provável uso da Resolução de Problema como metodologia de ensino em sala de aula.

A análise realizada nos documentos oficiais mostrou que, tanto os PCN (BRASIL, 1998) quanto o Currículo do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010), consideram o trabalho didático-pedagógico com a Resolução de Problemas, mesmo apresentando diferenças na apresentação das orientações.

Os documentos oficiais que regulamentam a Educação Básica atualmente, tanto na instância federal como estadual, respectivamente Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) e Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2019), evidenciam a importância da resolução de problemas como um processo matemático que contribui com “[...] o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.” (BRASIL, 2018, p. 266).

A BNCC não indica claramente como a resolução de problemas pode ser trabalhada a fim de desenvolver o letramento matemático (PROENÇA, 2022), já o Currículo Paulista afirma a Resolução de Problemas como estratégia metodológica no processo de ensino e aprendizagem (SÃO PAULO, 2019).

Segundo o Currículo Paulista, considerar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática tem “a perspectiva de tornar os estudantes ativos no processo de aprendizagem, uma vez que um problema é o ponto de partida para a construção de novos conhecimentos.” (SÃO PAULO, 2019, p. 313). Essa perspectiva, pressupõe a preparação de um trabalho didático-pedagógico com problemas na intenção de propiciar ao estudante a aprendizagem de novos conceitos, buscando instigá-los ao desafio da investigação.

Para que um trabalho didático-pedagógico seja desenvolvido conforme os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, não basta inserir os problemas em sala de aula, são as ações desenvolvidas e encaminhadas com tais problemas que contribuirão com o rompimento de técnicas tradicionais focadas na simples transmissão de conhecimentos matemáticos, possibilitando um ensino da Matemática mais significativo e contextualizado com as situações cotidianas do estudante.

Nesse sentido, Proença (2018) propõe uma sequência de ações a serem realizadas no início do estudo de um objeto de conhecimento da Matemática, iniciando com a escolha do problema, seguida da introdução do problema, auxílio aos estudantes durante a resolução do problema, discussão das estratégias dos estudantes e, por fim, a articulação das estratégias dos estudantes ao conteúdo em estudo.

A Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática prevê o preparo de um trabalho didático-pedagógico tendo como base a proposição de problemas, no intuito de oportunizar ao estudante a aprendizagem de novos conceitos matemáticos, além do que, possibilita a investigação, o levantamento de hipóteses e a argumentação sobre ações desenvolvidas e o resultado alcançado. Assim, um novo conceito matemático é estudado partindo dos conhecimentos prévios dos educandos, valorizando as estratégias pessoais de resolução utilizadas e propiciando um ambiente colaborativo entre estudantes e professores no processo de ensino e aprendizagem (BRASIL, 2018).

A BNCC corrobora nesse sentido ao considerar que a resolução de problemas como objeto de conhecimento e estratégia para a aprendizagem de Matemática são processos matemáticos que favorecem a aprendizagem da Matemática, sendo “potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional” (BRASIL, 2018, p. 266).

De acordo com Moraes, Onuchic e Leal Junior (2017), a Resolução de Problemas emerge como uma forma, um meio, uma metodologia, uma prática para ensinar Matemática e não apenas para ensinar a resolver problemas. Segundo os autores, “Trata-se de uma forma de construir ou produzir o conhecimento matemático pelos alunos, um saber, na qual o Ensino de Matemática é trabalhado.” (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017, p. 427).

Na presente pesquisa, a Resolução de Problemas é investigada e entendida como uma metodologia de ensino da Matemática, em que os problemas são propostos aos estudante como ponto de partida para o ensino de um objeto de conhecimento/conceito/assunto da Matemática.

A partir do problema proposto, com a mediação docente, os estudantes são instigados a interpretá-lo, elaborar um plano de resolução e utilizando seus conhecimentos prévios, desenvolver estratégias pessoais e socializá-las, na sequência, o professor realiza a formalização do objeto de conhecimento/conceito/assunto estudado e propõem a solução de novos problemas. Enfim, a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática é um caminho propício para o processo de ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes, ou seja, de conhecimentos matemáticos.

Outro resultado da investigação do mestrado (RODRIGUES, 2018) foi o fato de que os professores participantes da pesquisa indicaram que tomaram conhecimento das propostas de Resolução de Problemas como metodologia de ensino em cursos de formação continuada, foram poucos os que tiveram algum estudo referente a essa proposta metodológica na formação inicial.

Os docentes pesquisados consideraram que a instância mais importante para priorização do trabalho docente sobre a Resolução de Problemas como metodologia deveria ser a formação inicial, para depois, a formação continuada.

Dada a importância da formação inicial de professores, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002) enfatizam que é nesse momento de formação que ocorre o desenvolvimento de conhecimentos e competências para o exercício da profissão docente e ainda consideram que a formação inicial deve contribuir com a preparação para o ensino, visando a aprendizagem do estudante e a utilização de metodologias e estratégias diferenciadas e inovadoras.

Já a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) define fundamentos pedagógicos para os cursos destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica, sendo um deles

II - o compromisso com as metodologias inovadoras e com outras dinâmicas formativas que propiciem ao futuro professor aprendizagens significativas e contextualizadas em uma abordagem didático-metodológica alinhada com a BNCC, visando ao desenvolvimento da autonomia, da capacidade de resolução de problemas, dos processos investigativos e criativos, do exercício do trabalho coletivo e interdisciplinar, da análise dos desafios da vida cotidiana e em sociedade e das possibilidades de suas soluções práticas (BRASIL, 2019, p. 5).

Ainda, resultados da referida pesquisa revelaram que os professores pesquisados compreendem a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, embora essa compreensão não possibilite o desenvolvimento dessa prática em sala de aula atendendo aos pressupostos dessa proposta metodológica.

A fim de superar essa dificuldade é necessário formação docente que relacione a teoria com a prática (ROLDÃO, 2007; ALTET, 2017), que oportunize a futuros professores reflexões sobre o ensino e a aprendizagem, além de experiências didáticas com possibilidades do desenvolvimento deste trabalho em sala de aula, possibilitando que futuros professores vivenciem situações de busca e descoberta na resolução dos problemas matemáticos.

Outro aspecto essencial considerado na proposição desta investigação de doutorado foi que no período de conclusão da pesquisa de mestrado (2018), as políticas públicas no âmbito federal, relacionadas à formação de professores estavam em discussão. Através da Portaria Capes Nº 38/2018, foi instituído o Programa de Residência Pedagógica (PRP) “com a finalidade de apoiar Instituições de Ensino Superior (IES) na implementação de projetos inovadores que estimulem a articulação entre teoria e prática nos cursos de licenciatura, conduzidos em parceria com as redes públicas de educação básica” (BRASIL, 2018).

Segundo Gatti (2010), o exercício da profissão docente requer uma série de competências teóricas e práticas que a instituição de ensino superior, enquanto instituição responsável pela habilitação do exercício docente, não consegue abranger durante o processo formativo, especificamente, no âmbito prático.

Assim, tem-se no Programa Residência Pedagógica possibilidades de diálogo entre a universidade e a escola de Educação Básica, no intuito de articular a relação teoria e prática, além do reconhecimento da escola como ambiente formativo para os futuros professores, ambiente este necessário à formação de professores competentes (GATTI, 2010).

Dados esses esclarecimentos e com a implementação do Programa de Residência Pedagógica instituído pela CAPES, viu-se nesse contexto um espaço significativo para que as formações dos futuros professores, sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática, relacionando teoria e prática pudesse ser sistematicamente estabelecido.

A pesquisa de Mestrado foi concluída evidenciando a importância da formação do professor, principalmente a inicial, tendo em vista uma atuação eficiente quanto às propostas que surgem na literatura da Educação Matemática e que também estão presentes em documentos oficiais que normatizam a Educação Básica.

Nesse sentido, um dos princípios relevantes para a formação de professores para a Educação Básica, em concordância à BNCC, é “a articulação entre a teoria e a prática para a formação docente, fundada nos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, visando à garantia do desenvolvimento dos estudantes” (BRASIL, 2019, p. 3).

Pesquisas como de Proença (2012, 2021), Justulin (2014), Azevedo (2014), Silva (2021), entre outras, assim como a literatura da Educação Matemática (FIORENTINI, 2012; ONUCHIC *et al.*, 2017, PROENÇA, 2018), pontuam a formação docente como essencial para um trabalho didático-pedagógico em sala de aula e evidenciam necessidades formativas do professor de Matemática quanto a Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

Onuchic e Allevato (2014, 2021) orientam o trabalho docente com sugestões e possibilidades para o professor envolver os estudantes na resolução de problemas. As autoras apresentam um roteiro que indica a organização das atividades em dez etapas: preparação do problema, leitura, leitura em conjunto, resolução do problema, observação e incentivo, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso, formalização do conteúdo e avaliação.

Já Proença (2021) apresenta a organização do ensino estruturada, em 4 etapas, correspondentes a uma sequência de aulas: uso do problema como ponto de partida, formação do conceito, definição do conteúdo e aplicação em novos problemas. O autor também propõe 5 ações de ensino que podem direcionar os estudantes na resolução de problemas: escolha do problema, introdução do problema, auxílio aos alunos durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos e articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo (PROENÇA, 2018).

Das análises e discussões realizadas na dissertação de mestrado, dos aspectos presentes na literatura sobre formação de professores e Resolução de Problemas e identificados nas pesquisas já realizadas sobre essa temática, assim como diante ao apresentado nos documentos oficiais que normatizam a Educação Básica e a formação de professores, emergiu a questão que motiva essa pesquisa de doutorado: *quais as potencialidades de um percurso formativo, que relacione teoria e prática segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática?*

Nesse sentido, o objetivo geral desta pesquisa é investigar potencialidades de um percurso formativo, referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática, participante do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP.

Sendo assim, os objetivos específicos definidos são:

— Identificar e descrever os conhecimentos e as dificuldades de licenciandos de Matemática sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino;

- Analisar dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos participantes de um projeto de Residência Pedagógica em Matemática, na elaboração e execução de um plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, em escola de Educação Básica;
- Analisar quais conhecimentos foram (re)construídos e mobilizados pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática no percurso formativo realizado.

É possível considerar a possibilidade de contribuições deste trabalho de pesquisa com a formação inicial e continuada dos professores, ao propiciar condições aos futuros professores e ampliar possibilidades de docentes em efetivo exercício (preceptores), no desenvolvimento de um trabalho didático-pedagógico por meio da Resolução de Problemas em que a ação-reflexão-ação seja incorporada à prática docente, promovendo a formação de um professor reflexivo (SCHÖN, 2000; PIMENTA, 2005; ALARCÃO 2011).

A noção de professor reflexivo tem como base a consciência de que o ser humano não é um mero reprodutor de ideias, mas tem capacidade de pensamento e reflexão, o que caracteriza como criativo (ALARCÃO, 2022).

A análise dos estudos realizados em parceria, ou seja, o percurso formativo realizado partindo dos conhecimentos de discentes e docentes, pode indicar caminhos para serem incorporados na formação inicial do futuro professor, em momentos direcionados ao programa de Residência Pedagógica. Além disso, pode referenciar avaliações e reelaborações de Programas de Formação de Professores para a Educação Básica, como o Programa Residência Pedagógica.

1.3 Organização do texto

A estrutura da tese está organizada em 7 seções.

Na introdução são apresentados elementos essenciais da trajetória pessoal e profissional da pesquisadora que revelam como surgiu o interesse e motivação na investigação da formação inicial dos licenciandos no âmbito do Programa Residência Pedagógica, além de contextualizar o tema e a justificativa, são apresentadas a questão da pesquisa, os objetivos, geral e específicos, e a organização da presente pesquisa.

A seção 2 – Levantamento Bibliográfico, cujo título é “Revisão bibliográfica: referências para este estudo”, tem a intenção de apurar se as pesquisas, sobre a formação inicial de professores de Matemática sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino, já não contemplam a questão proposta e de adquirir contribuições teóricas para fundamentar este estudo. Desta forma, são apresentados estudos que tratam de temas relacionados a essa pesquisa.

A seção 3 – “Formação de Professores” tem início com a abordagem sobre a formação necessária aos profissionais do ensino (GARCÍA, 1999) e os saberes docentes segundo Tardif (2014) e os conhecimentos do professor, de acordo com Shulman (1986, 1987), Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo-Yañez *et al.* (2018).

Na sequência, há destaque para o desenvolvimento profissional docente, conforme Ponte (1998) e as propostas das “Normas para o Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática”, publicadas pelo NCTM (2000).

A seção também traz aspectos teóricos relativos à formação inicial e continuada de professores de acordo com Imbernón (2010, 2011), Fiorentini e Nacarato (2005) e as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002b, 2015) e para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002a), atualizados conforme a Proposta para a Base Nacional Comum para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2018).

Na seção 4 – No tema “A Resolução de Problemas e o Ensino da Matemática” algumas concepções sobre problema, situações-problema e Resolução de Problemas são apresentadas, assim como uma breve retrospectiva histórica da Resolução de Problemas no ensino da Matemática, explicitando diferentes abordagens da Resolução de Problemas, com destaque para o ensino da Matemática via/através da Resolução de Problemas, considerada nesta pesquisa como metodologia de ensino.

Os estudos foram fundamentados, principalmente, em Onuchic (1999), Stanic e Kilpatrick (1989), Pozo (1998), Dante (1994), Onuchic e Allevato (2004), Onuchic *et al.* (2014; 2021), Van de Walle (2009), Proença (2018) e outros.

Na seção 5 – “Caminhos da pesquisa - Metodologia” é explicitada a metodologia utilizada na pesquisa, indicando sua natureza. Neste capítulo são descritos os caminhos da pesquisa-ação, apresentando os momentos do percurso formativo, os instrumentos e o processo de coleta de dados, bem como os critérios de análise desses dados. Como referência teórica para ações metodológicas realizadas são considerados os autores Bogdan e Biklen

(1994), Lüdke e André (1986), Gil (2008), Elliott (2003); Tripp (2005); Thiollent e Colette, (2014), Ghedin e Franco (2011) e Richardson (2012).

Na seção 6 – “Resultados e Discussão” são especificados cada um dos momentos da pesquisa que serviram para a constituição dos dados que compõem o percurso formativo desenvolvido.

Nesta seção são apresentados os resultados e as análises em quatro Eixos, representando os quatro momentos do percurso formativo, organizados por tema: Os conhecimentos iniciais e as fragilidades identificadas; Os estudos teóricos sobre Resolução de Problemas; A relação teoria e prática promovida pelo percurso formativo e Os conhecimentos constituídos e mobilizados ao longo do percurso formativo.

Nas “Considerações Finais” são apresentadas as conclusões da pesquisa, trazendo as considerações que são relevantes obtidas ao longo de todo o percurso formativo, respondendo, assim, a questão da pesquisa, com contribuições para futuras investigações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: REFERÊNCIAS PARA ESTE ESTUDO

O objetivo desta seção é situar a temática da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem da Matemática com foco na formação docente. Segundo Alves-Mazzotti (1992, p. 54), a revisão bibliográfica “tem por objetivo iluminar o caminho a ser trilhado pelo pesquisador [...]”, assim como deve auxiliar na contextualização do problema na área de estudo e na análise do referencial teórico.

Desta forma, foi realizado o mapeamento da produção acadêmica em nível de pós-graduação, Mestrado e Doutorado, considerando os principais estudos que abrangeram o referido tema, por meio do Banco de Dissertações e Teses da CAPES³ e da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)⁴.

Para Alves-Mazzotti (1992), a importância da revisão bibliográfica está, não somente na contextualização do problema de pesquisa e na análise do referencial teórico, como também no confronto e analogias de abordagens teórico-metodológicas que foram utilizadas nas pesquisas, a qual “[...] ajuda o pesquisador a definir melhor seu objeto de estudo e a selecionar teorias, procedimentos e instrumentos ou, ao contrário, evitá-los, quando estes tenham se mostrado pouco eficientes na busca do conhecimento pretendido.” (p. 54).

Na busca realizada, é importante ressaltar que foram identificados grupos de pesquisas/trabalho/estudos em universidades sobre a Resolução de Problemas como metodologia no ensino da Matemática.

Desde a década de 80, dada a importância de se desenvolver trabalhos e estudos com a Resolução de Problemas no ensino da Matemática, como destacado em pesquisas já realizadas (ONUCCHIC, 1999; FIORENTINI, 2012,), esses grupos têm sido criados a fim de investigar e promover práticas pedagógicas sobre a Resolução de Problemas no ensino da Matemática.

Entre esses grupos estão: GTERP⁵ - Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas; GPRPEM⁶ - Grupo de Pesquisa em Resolução de Problemas e Educação Matemática; GERPEM⁷ - Grupo de Estudos em Resolução de Problemas na Educação Matemática.

³ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/>

⁴ <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

⁵ <https://igce.rc.unesp.br/#!/departamentos/educacao-matematica/gterp/>

⁶ <https://grupos.uepb.edu.br/gprpem/>

⁷ <http://www.dma.uem.br/pesquisa/grupos-de-pesquisa/gerpem>

O GTERP, desde 1992, coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, desenvolve atividades no Departamento de Educação Matemática da UNESP – Rio Claro. O grupo é formado por alunos regulares e ex-alunos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PGEM - que se interessam em aprofundar seus conhecimentos. Além de ser aberto à participação de alunos especiais em fase de elaboração de seus futuros projetos de pesquisa e a professores, que buscam aprimorar sua prática docente.

Coordenado pelo Prof. Dr. Roger Huanca, o GPRPEM, desde 2008, desenvolve suas atividades no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) – Campina Grande e no Centro de Ciências Humanas e Exatas da UEPB – Monteiro. Inicialmente foi formado e constituído por estudantes do Curso de Licenciatura em Matemática do Campus Monteiro/PB e por professores de Matemática da região do Cariri Paraibano.

Já o Grupo de Estudos em Resolução de Problemas na Educação Matemática (GERPEM), liderado pelo professor Dr. Marcelo Carlos de Proença da Universidade Estadual de Maringá⁸, teve início em 2015. Em seu trabalho, Proença (2018) considera o processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP).

O GERPEM tem investigado o conhecimentos de professores (Pedagogia e Matemática) sobre como utilizam a resolução de problemas em suas aulas, oferecido formação para futuros professores para o desenvolvimento de conteúdos matemáticos, bem como elaborado e implementado propostas de ensino em sala de aula utilizando a abordagem do EAMvRP, as quatro etapas de organização de ensino (PROENÇA, 2021) e, formação inicial e formação continuada/desenvolvimento profissional docente, ambas voltadas ao EAMvRP e nas quatro etapas de organização do ensino.

Os trabalhos dos grupos sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática são apresentados a seguir incluídos no período delimitado para a revisão bibliográfica desta pesquisa, de 2018 a 2022, últimos cinco anos, considerando prioridade às obras recentes, como recomenda Alves-Mazzotti (1992, p. 54): “sempre que houver revisões de bibliografias recentes e de boa qualidade sobre o tema é conveniente começar por elas.”

É importante salientar que a revisão bibliográfica realizada levou em consideração a temática da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática com foco na formação docente (inicial e continuada), considerando como espaço formativo o Programa Residência Pedagógica, visto que a investigação acerca da Resolução de Problemas é ampla,

⁸ <http://www.pcm.uem.br/docente/17/marcelo-carlos-de-proenca>

sendo a maioria voltada a utilização desta perspectiva metodológica no trabalho didático-pedagógico com um objeto de conhecimento matemático.

Inicialmente, na revisão bibliográfica, considerado o período delimitado e realizado a busca por palavras-chave que envolviam: “Resolução de Problemas, Formação de Professores e Matemática” e “Resolução de Problemas, Formação de Professores, Residência Pedagógica e Matemática”.

Os resultados apresentaram mais de trezentos mil trabalhos, muitos discorrendo sobre o ensino da Matemática e outros com foco diversos em estudos e/ou disciplinas que não atendiam à esta pesquisa e, sobre o Programa Residência Pedagógica, os resultados também foram variados. Mesmo delimitando a busca utilizando filtros como área de conhecimento, assunto, resumo, entre outros, os trabalhos encontrados variavam em diferentes focos, principalmente voltados ao ensino de um objeto de conhecimento matemático na Educação Básica ou no Ensino Superior, passando de milhares.

Sendo assim, uma das opções foi a realização da busca por assunto e, após algumas tentativas, foi necessário indicar expressões separadas para a Resolução de Problemas, observando os trabalhos que contemplaram a formação de professores, e o Programa Residência Pedagógica.

Portanto, as expressões definidas foram: "Resolução de Problemas como metodologia de ensino", "Resolução de Problemas em Matemática", "Matemática através da Resolução de Problemas" e “Residência Pedagógica e formação de professores de Matemática”.

O número de trabalhos identificados na busca realizada é apresentado no Quadro 1, assim como o número de pesquisas selecionadas para compor o corpus da análise deste estudo.

O refinamento dos dados das pesquisas identificadas nesse levantamento, em consonância com o objetivo deste estudo, foi realizado a partir das leituras exploratórias e seletivas dos textos (SEVERINO, 2007), possibilitando a coleta de informações, o que eliminou a maioria dos trabalhos por estarem contemplando a utilização desta metodologia no processo de ensino e aprendizagem ou mesmo terem foco nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e não na formação docente.

Na pesquisa dos trabalhos que, de algum modo, se aproximam deste estudo, foi possível identificar que eles estão mais relacionados a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática em momentos de ensino e aprendizagem na Educação Básica e mesmo no Ensino Superior, sendo poucos os desenvolvidos com foco na

formação de professores de Matemática, a fim de que desenvolvam um trabalho didático-pedagógico com esta metodologia de ensino em sala de aula com os estudantes.

Como observado no Quadro 1, dos 81 trabalhos selecionados segundo os critérios supracitados, apenas 14 envolvem a formação docente (inicial e/ou continuada) sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, como um ponto de partida no ensino de um conceito/objeto de conhecimento matemático.

Além de serem identificados poucos trabalhos sobre a formação docente (inicial e/ou continuada) em relação à Resolução de Problemas como metodologia de ensino, foram menos ainda os que tiveram o objetivo de realizar a formação do professor de maneira colaborativa.

Quadro 1 – Levantamento bibliográfico por tema

Expressões de busca	Número de trabalhos identificados	Número de trabalhos selecionados
"Resolução de Problemas como metodologia de ensino"	6	1
"Resolução de Problemas em Matemática"	24	3
"Matemática através da Resolução de Problemas"	23	3
"Matemática via Resolução de Problemas"	3	2
"Resolução de problemas no ensino da Matemática"	19	1
"Residência Pedagógica e formação de professores de Matemática"	7	4
Total	81	14

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES e BDTD.

Para apresentação das pesquisas selecionadas neste estudo, apesar das expressões de buscas serem diferentes, a partir do estudo do material levantado e o objetivo da pesquisa, foram organizadas duas categorias de análise que possibilitaram situar os trabalhos identificados sobre a Resolução de Problemas e sobre o Programa Residência Pedagógica, ambas focadas na formação do professor de Matemática.

Essa organização em duas categorias objetivou destacar as contribuições dos trabalhos já existentes e realçar o diferencial desta pesquisa, sendo elas: "Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática" e "Formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica".

- **Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática** – esta categoria contempla dez trabalhos que investigaram a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática na formação docente: sete trabalhos investigaram a formação inicial, sendo quatro em cursos de Licenciatura em Matemática e três em cursos de Pedagogia.

Três pesquisas envolveram a formação continuada de professores, uma com professores atuantes nos Anos Finais do Ensino Fundamental, realizada em um grupo de estudos, outra com um grupo de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em um estudo proposto durante um período de dois meses, no horário de trabalho do docente.

Por fim, uma pesquisa contemplando pesquisa bibliográfica e documental, e a apresentação de uma proposta de formação sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática para contribuir com a atuação docente em sala de aula., todas elas com enfoque na Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

- **Formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica** – nesta categoria são apresentadas quatro pesquisas que contemplaram a formação do futuro professor de Matemática no contexto do Programa Residência Pedagógica.

Na sequência, são apresentados os trabalhos de acordo com cada uma das categorias elencadas.

2.1 Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática

A Resolução de Problemas tem um papel importante no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Tanto a literatura sobre essa temática (POZO, 1998; VAN de WALLE, 2009; ONUCHIC *et al.*, 2014, 2021; ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017; PROENÇA, 2018), quanto às orientações oficiais de documentos curriculares (BRASIL, 1997; SÃO PAULO, 2019), relacionados ao ensino da Matemática via/através/por meio da Resolução de Problemas, possibilitam ao docente conhecimento das propostas apresentadas, seguido das orientações de que esses documentos “[...] constituem o primeiro nível de concretização curricular”, pois “Tal proposta, no entanto, exige uma política educacional que contemple a formação inicial e continuada dos professores” (BRASIL, 1997, p. 30).

Em conformidade com a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica - BNC-Formação (BRASIL, 2019), a Resolução de Problemas precisa estar incluída nos processos formativos do futuro professor, em consonância aos indicativos da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), cuja Resolução de Problemas é apresentada de maneira privilegiada para a atividade matemática, devendo ser abordada como objeto e estratégia, no decorrer da Educação Básica.

Com as constatações apresentadas e o foco deste estudo, formação inicial e continuada de professores que ensinam Matemática, os trabalhos descritos do Quadro 2 corroboram com a temática escolhida nesta pesquisa e as questões relacionadas à formação docente sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

Quadro 2 – Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática

TÍTULO	AUTOR	AN O	NÍVEL	INSTITUIÇ ÃO
Resolução de problemas e grupo de estudos: possíveis contribuições na formação continuada de professores de Matemática do Ensino Básico	ASSIS	2018	Mestrado	Universidade Estadual da Paraíba
Possibilidades do uso da metodologia de ensino aprendizagem-avaliação de Matemática através da resolução de problemas em um curso de licenciatura matemática na Rede Federal de Educação Tecnológica no Estado de São Paulo	MARTINS	2019	Doutorado	UNESP Rio Claro/SP
Formação de professores em ações colaborativas para aula de Resolução de Problemas: contribuições e desafios	CAMPOS	2020	Mestrado	IFES-Vitória/ES

Quadro 2 – Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática
(continuação)

Formação de professores que ensinam Matemática e Resolução de Problemas: concepções e práticas docentes	MITSUUCHI	2020	Mestrado	UFPR Curitiba/PR
A resolução de problemas e a prática educativa: um desafio nas aulas de Matemática	BARBOSA	2020	Mestrado	PUC Minas
Resolução de problemas em Matemática visando uma aprendizagem significativa na formação inicial de professores pedagogos: reconhecendo e superando dificuldades	HUF	2020	Mestrado	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Resolução de problemas na licenciatura em Matemática: o que apontam os projetos pedagógicos de curso	SILVA	2021	Mestrado	Universidade Federal de Santa Maria
A Resolução de Problemas e os futuros pedagogos: análise de um processo formativo para o ensino da geometria nos anos iniciais	MAIA-AFONSO	2021	Doutorado	Universidade Estadual de Maringá
A Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais: pressupostos teórico-metodológicos para a formação de professores	SILVA	2021	Mestrado	Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Unioeste
Ensino Aprendizagem de Matemática via resolução de problemas na formação inicial de professores: Um olhar para os conteúdos algébricos	OLIVEIRA	2022	Mestrado	Universidade Estadual de Maringá

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES e BDTD.

Todos os trabalhos do quadro 2 investigaram a formação inicial (MARTINS, 2019; CAMPOS, 2020; MITSUUCHI, 2020; HUF, 2020; SILVA 2021; MAIA-AFONSO, 2021; OLIVEIRA, 2022) ou continuada de professores (ASSIS, 2018; BARBOSA, 2020; SILVA, 2021), abordando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois consideram a proposição de problemas nas aulas de Matemática como o ponto de partida para o ensino, assim os diferenciais estão em como são reportados pelos autores esse processo de ensino e aprendizagem, como explicitados a seguir.

As pesquisas são apresentadas inicialmente pelas realizadas na formação inicial, nos cursos de licenciatura em Matemática, seguidas na licenciatura em Pedagogia. Posteriormente, seguem as pesquisas realizadas na formação continuada (Anos Iniciais e Anos Finais do Ensino Fundamental).

Essas pesquisas são discorridas sucintamente, com início pelo trabalho de Martins (2019), cujo título é “Possibilidades do uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em um Curso de Licenciatura Matemática na Rede Federal de Educação Tecnológica no Estado de São Paulo”. Esse estudo foi dividido em dois momentos, definindo objetivos para cada um deles.

O primeiro momento foi realizado em seis campi do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia São Paulo (IFSP), com o objetivo de investigar, junto aos professores atuantes nesses cursos, como eles percebem a possibilidade de atuação como formador de professores, na Licenciatura, e como Professor de Matemática no curso Técnico Integrado ao Ensino Médio em uma mesma instituição.

Para isto foram realizadas visitas aos campi e entrevistas com esses professores, tendo como evidências que os professores, em sua maioria, acreditam que a modalidade de ensino trabalhada por eles possibilita muitos benefícios àqueles com quem trabalham, além de que a atuação nos dois níveis de ensino, pode proporcionar melhoria em sua prática pedagógica, pois quando se atua para formar professores e, ao mesmo tempo, enquanto professor de Educação Básica, é possível articular melhor os conteúdos matemáticos em diferentes níveis, melhorando a didática e a avaliação no processo de ensino e aprendizagem (MARTINS, 2019).

A segunda etapa do estudo abrangeu a incorporação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através de Resolução de Problemas e, teve como objetivo analisar a possibilidade do uso desta metodologia na Formação de Professores de Matemática no IFSP, além de compreender como os professores formadores e os licenciandos em Matemática veem a possibilidade da utilização desta perspectiva metodológica em diferentes níveis de ensino. A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas e aplicação de um projeto em um dos campus do IFSP.

O projeto apresentado foi desenvolvido na disciplina Prática Pedagógica III, durante um semestre do curso, com seis alunos matriculados e compreendeu 16 encontros de duas aulas, sendo os primeiros onze para estudos e discussões teóricas sobre a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, os encontros doze e treze para a aplicação prática desta Metodologia e os três últimos para entrevistas com os estudantes e professor regente.

O desenvolvimento do projeto mostrou que a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, ou seja, propor aos estudantes a resolução de problemas ao iniciar o estudo de um novo conteúdo/assunto/objeto de

conhecimento matemático, se apresenta como um caminho possível para ser desenvolvido na Formação de Professores de Matemática.

A pesquisa de Campos (2020), semelhante ao estudo de Martins (2019), teve como objetivo a formação de futuros professores de Matemática em Resolução de Problemas, a fim de contribuir com o planejamento e execução de aulas que potencializem a aprendizagem da Matemática, por meio do Lesson Study. Os sete estudantes, participantes da pesquisa, têm a disciplina Resolução de Problemas na graduação, o que favoreceu a escolha para desenvolver a Lesson Study (LS) nas aulas de estágio supervisionado.

Nos momentos um e dois do presente estudo, os estudantes em pequenos grupos, realizaram um planejamento compartilhado para uma aula de Resolução de Problemas, a partir da escolha de alguns problemas indicados pelo formador, com finalidade de ensinar o estudante a pensar para resolver problemas de forma eficaz.

Após o estudo da LS, fizeram um novo planejamento, considerando as reflexões realizadas e adequações dos problemas escolhidos ao ano/série que seria desenvolvido com os estudantes, para que as aulas planejadas possibilitassem o desenvolvimento da capacidade de o estudante resolver problemas (ensinar a resolver problemas).

Em seguida, nos momentos três e quatro, apresentaram o planejamento para todo o grupo, que contribuiu com outras alterações necessárias na adequação dos problemas para melhor compreensão dos estudantes e, por fim, ministraram a aula, finalizando com a discussão sobre seu desenvolvimento.

Os resultados mostraram que o conhecimento sobre como trabalhar a Resolução de Problemas com os estudantes, foi construído pelos futuros professores de forma coletiva e colaborativa durante os momentos da pesquisa e a Lesson Study possibilitou um alto potencial pedagógico, minimizando algumas deficiências e obstáculos que podem surgir nas licenciaturas.

O trabalho “Resolução de Problemas na licenciatura em Matemática: o que apontam os projetos pedagógicos de curso (SILVA, 2021), cujo objetivo foi a análise da organização dos Projetos Pedagógicos de Cursos das Licenciaturas em Matemática das Universidades e Institutos Federais do RS, referentes a Resolução de Problemas na formação inicial dos futuros professores de Matemática não teve como foco o uso da Resolução de Problemas na formação do futuro professor de Matemática.

No entanto, o trabalho apresenta uma análise de como os cursos estão organizados a partir de seus Projetos Pedagógicos e faz menção à importância do envolvimento de

abordagens com a Resolução de Problemas nos cursos de Licenciatura, em especial a Resolução de problemas como metodologia de Ensino.

A análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) foi realizada a partir dos pressupostos da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), sendo revelado a relevância de abordagens com a Resolução de Problemas e alguns aspectos que se aproximam da perspectiva metodológica e outros do ensino de Matemática para a resolução de problemas.

Resumidamente, as reflexões, inferências e interpretações efetivadas expressaram que as disciplinas de Matemática Acadêmica têm como preocupação ensinar os futuros professores a aplicação de conceitos e regras matemáticas na resolução de problemas e mostra a necessidade de um olhar para a organização dos PPC das Licenciaturas em Matemática, no que diz respeito à proposta de componentes curriculares que envolvem abordagens com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

A dissertação de Oliveira (2022) “Ensino Aprendizagem de Matemática via resolução de problemas na formação inicial de professores: Um olhar para os conteúdos algébricos” teve como objetivo analisar a compreensão de estudantes do terceiro ano do curso de licenciatura em Matemática acerca do Ensino-Aprendizagem de Matemática, via Resolução de Problemas, com foco nos conteúdos algébricos do Ensino Fundamental – Anos Finais. Assim, foi realizado um curso de formação, o qual contou com a participação de sete licenciandos em Matemática, do terceiro ano, de uma universidade pública do estado do Paraná.

No curso foram propostas situações de Matemática envolvendo conteúdos algébricos, a fim de que os licenciandos as resolvessem por meio de diferentes estratégias.

Em seguida, realizaram-se estudos teóricos sobre Resolução de Problemas, e solicitado que os licenciandos elaborassem uma proposta de ensino de álgebra na perspectiva do Ensino-Aprendizagem de Matemática, via Resolução de Problemas (EAMvRP).

Como resultado, Oliveira (2022) destaca que os licenciandos consideraram potencialidades do EAMvRP no sentido de as aulas serem mais dinâmicas e significativas aos estudantes. Quanto às dificuldades, estas foram relacionadas à demanda de tempo, à escolha do problema, à articulação das estratégias ao conteúdo e à falta de experiência prática com a resolução de problemas.

Enfim, a partir do curso de formação desenvolvido, a maioria dos licenciandos demonstra ter compreendido a EAMvRP, destacando sua contribuição para a melhoria do ensino, ressaltando apenas a dificuldade de realizá-la na prática.

Mitsuuchi (2020); Huf (2020) e Maia-Afonso (2021) pesquisaram a formação inicial de futuros professores do curso de Pedagogia, cujos títulos foram “Formação inicial de professores multidisciplinares que ensinam Matemática e resolução de problemas: concepções e práticas docentes”; “Resolução de problemas em Matemática visando uma aprendizagem significativa na formação inicial de professores pedagogos: reconhecendo e superando dificuldades” e “A Resolução de Problemas e os futuros pedagogos: análise de um processo formativo para o ensino da geometria nos anos iniciais”, respectivamente.

Nas aulas de Estágio em Docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, do Curso de Pedagogia, Mitsuuchi (2020, p. 75) analisou “os reflexos das concepções declaradas de uma Professora Multidisciplinar em Formação Inicial sobre Resolução de Problemas em sua prática docente no ensino de Matemática nos Anos Iniciais”.

Como instrumento de coleta de dados utilizou entrevista semi estruturada, com elementos da entrevista reflexiva, assim como documentos escritos (notas de campo, planejamento das práticas docentes e o artigo final elaborado pela participante da pesquisa).

Os resultados dessa análise indicam que as concepções da participante da pesquisa foram construídas ao longo dos anos com suas experiências na Educação Básica, na formação docente e assim como as experiências em sala de aula enquanto professora.

Essas concepções revelam uma concepção utilitarista do ensino da Matemática, com vistas a aplicação do conhecimento matemático no cotidiano e, na prática docente, se traduzem na proposição de problemas condizentes à realidade dos estudantes, com sua mediação vistas a identificação da Resolução de Problemas ao final do conteúdo desenvolvido, como aplicação daquilo que foi estudado.

Mitsuuchi (2020), conclui em sua pesquisa a necessidade de aprofundamento dos estudos, por meio da proposição de um curso de extensão para que participantes lidem na prática com diferentes perspectivas da Resolução de Problemas, viabilizando maior contato com esta metodologia, que além de fornecer indícios sobre concepções e considerações do ensino de Matemática nos Anos Iniciais, venham contribuir com a formação docente para a utilização consciente da Resolução de Problemas.

Huf (2020), realizou uma investigação com acadêmicos do curso de Pedagogia, durante cinco oficinas, na intenção de identificar caminhos que auxiliassem e completassem a formação inicial de futuros professores pedagogos, em relação aos conteúdos Matemáticos e a metodologia de Resolução de Problemas.

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: primeira, para identificar as principais dificuldades que os acadêmicos do Curso de Pedagogia apresentam relacionadas aos

conteúdos matemáticos, utilizando-se de um questionário inicial; segunda, a fim de formar os participantes, realizou oficinas, aos sábados (cinco encontros de quatro horas) tendo nove participantes voluntários, com o uso da metodologia de Resolução de Problemas e criação de materiais sobre os conteúdos matemáticos dos Anos Iniciais.

Após às oficinas, Huf (2020) conclui que foi possível identificar que as oficinas oportunizaram, por meio da Resolução de Problemas, contribuições relevantes para os participantes, com destaque a compreensão e superação de dificuldades nas operações de frações e divisões, bem como na apropriação de novas estratégias de ensino.

Maia-Afonso (2021), teve como objetivo “compreender como um processo formativo direcionado a futuros pedagogos pode favorecer o desenvolvimento de conhecimentos, a fim de abordar o ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental por meio da Resolução de Problemas (RP)”.

O processo formativo foi realizado com licenciandos de um curso de Pedagogia, matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática II sendo composto por três momentos: dados iniciais, proposta de formação e desenvolvimento das sequências de ensino- aprendizagem.

No primeiro momento foi realizada a prova de geometria (parte I) e um questionário inicial, a fim de identificar os conhecimentos prévios e levantar informações para a proposta de formação, a ser realizada no segundo momento. Ainda no segundo momento, após a formalização dos conceitos geométricos e discussões sobre a abordagem da Resolução de Problemas no ensino, com foco nas etapas/fases da condução do ensino por meio da RP, foi realizada a prova de geometria (parte II) e, por fim, a organização em grupos para o desenvolvimento das sequências de ensino (Elaboração/Condução/Discussão).

A partir dos dados levantados e analisados em cada um dos momentos, Maia-Afonso (2021) concluiu que, quando há articulação dos conteúdos matemáticos com os conhecimentos didáticos-pedagógicos, é possível ampliar/ressignificar os saberes docentes quanto aos conhecimentos do conteúdo, conhecimentos curriculares e conhecimentos pedagógicos do conteúdo.

Isto porque das dificuldades inicialmente apresentadas (momento 1), os licenciandos avançaram em seus conhecimentos e nos momentos posteriores puderam refletir sobre seus conhecimentos curriculares ao buscarem em documentos curriculares apoio para melhor definirem as atividades do planejamento, optando por elaborar situações contextualizadas e como ponto de partida do ensino.

A formação continuada de professores está presente nos trabalhos de Assis (2018), Barbosa (2020) e Silva (2021).

O objetivo da pesquisa de Assis (2018) foi identificar as possíveis contribuições de um grupo de estudos⁹, para a formação de professores de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental, que pretendem ensinar Matemática através da Resolução de Problemas.

A execução da pesquisa de Assis (2018) teve por base o modelo idealizado por Thomas A. Romberg (1932 - 2023), como Metodologia da Pesquisa, composto por dez passos, agrupados em três blocos, compreendendo atividades desde a definição do fenômeno de interesse para a pesquisa até a escrita de seu relato.

Os encontros tiveram início com a participação dos integrantes do grupo, apresentando suas necessidades, a fim da preparação de um roteiro de ações para conduzir os demais encontros, com foco em leituras, aprofundamento teórico e de trabalho com conceitos matemáticos através da resolução de problemas, apoiados sempre na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

Ao final dos dez encontros que foram realizados pelo grupo de estudos, enfatizando estudos teóricos e resolução de problemas, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino (ASSIS, 2018), os participantes entenderam que é possível desenvolver as ideias fundamentais da Matemática e introduzir a construção de novos conceitos e novos procedimentos com esta metodologia. Além disso, a metodologia trabalhada, no grupo de estudos, demonstrou ser um recurso não apenas para a sala de aula, como também para a formação docente.

Barbosa (2020) objetivou em sua pesquisa refletir sobre a metodologia de Resolução de Problemas assim como sua integração nas aulas de Matemática. Sendo assim, buscou compreender, como um grupo de onze professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental “percebe sua prática pedagógica em relação à resolução de Problemas como metodologia de ensino”, identificando como a Resolução de Problemas é utilizada por eles, além de “criar possibilidades de incorporar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino”.

Após a realização de um questionário e entrevista semiestruturada, com os estudos realizados em um período de formação equivalente a um mês, quatro encontros formativos (oficinas), em horário de trabalhos dos docentes, o estudo mostrou que os participantes da pesquisa avançaram em seus conhecimentos em relação ao ensino da Matemática por meio da Resolução de Problemas e que, além de ampliarem seus conhecimentos, também,

⁹ Grupo de Estudos da UNICAMP – encontros são realizados aos sábados e os participantes são professores da rede pública, particular e alunos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado).

reconheceram, observaram aspectos positivos em relação a esta metodologia como a possibilidade de contextualização de conteúdos matemáticos.

O trabalho desenvolvido por Silva (2021), “A Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais: pressupostos teórico-metodológicos para a formação de professores”, sistematizou, a partir da pesquisa bibliográfica e documental, em teses, dissertações, artigos, documentos oficiais, entre outros, estudos sobre a Resolução de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, explicitando suas contribuições para o ensino e a aprendizagem de Matemática nesse ciclo, assim como apresentou uma proposta de formação abordando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática para contribuir com a atuação docente em sala de aula.

A proposta dessa formação continuada, era a realização de um curso de formação aos professores da rede municipal de ensino de Foz do Iguaçu, um total de 36 (trinta e seis) horas, sendo este realizado em formato presencial e em educação à distância, mas devido ao momento pandêmico e o período destinado ao mestrado, não foi possível sua realização.

Os encontros previstos para o curso, seriam de acordo com os horários de hora-atividade dos professores, visto que essas horas determinadas têm a função de oportunizar formações aos professores bem como destinar um tempo hábil para preparo de suas aulas. Nos encontros coletivos são previstas troca de experiências, discussões sobre a utilização da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, estudos teóricos e práticos, elaboração de problemas, bem como suas resoluções e análises.

Silva (2021) concluiu, a partir das análises levantadas, que o ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas contribui com a aprendizagem dos estudantes, melhorando a capacidade em resolver problemas, principalmente possibilita uma melhor aprendizagem dos conteúdos/temas a serem estudados.

Os trabalhos já desenvolvidos nos últimos cinco anos, cujo foco está na Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática, demonstram que os momentos de formação oportunizaram ao docente e/ou futuro docente, não somente o conhecimento teórico como também um conhecimento didático-pedagógico decorrente da vivência em sala de aula, o que transmite confiança para que se coloque em prática essa proposta metodológica.

Diante às pesquisas apresentadas, percebe-se a necessidade de espaços/tempos para a realização dessas formações, pois nos estudos realizados estes aconteceram de diferentes maneiras: formação de grupos voluntários, fora do horário de trabalho; durante disciplinas de cursos de licenciatura; estágio supervisionado, o que favorece a formação docente para o

ensino da Matemática com foco na Resolução de Problemas em sala de aula e justifica ainda mais a presente pesquisa, que visa a utilização dos espaços/momentos destinados às formações do Programa Residência Pedagógica para a formação dos futuros professores e preceptores sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

2.2 Formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica

Dada a importância da formação de professores que ensinam Matemática, como discorrido anteriormente, é necessária a busca por espaços formativos que possibilitem a realização de ações específicas para a formação docente.

Assim, considerando o Programa Residência Pedagógica (CAPES, 2018), criado em 2018, que tem como objetivo contribuir para o aperfeiçoamento da formação inicial de professores da Educação Básica nos cursos de licenciatura, foi realizada a busca por trabalhos, com foco na formação de professores de Matemática, desenvolvidos junto a projetos do Programa Residência Pedagógica em Matemática.

A busca realizada encontrou sete trabalhos dos quais apenas quatro são referentes à formação do professor de Matemática, pois um contempla a disciplina de Educação Física, outro a disciplina de Ciências e outro está voltado à análise das práticas adotadas por uma licencianda em Matemática, participante do Programa Residência Pedagógica vinculado à Universidade Federal de Sergipe, para ensinar sólidos geométricos em uma turma do 6º ano do ensino fundamental. Sendo assim, das pesquisas já realizadas utilizando momentos/espacos do Programa Residência Pedagógica para a formação docente, foram selecionadas quatro, conforme apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Programa Residência Pedagógica e formação de professores de Matemática

TÍTULO	AUTOR	ANO	NÍVEL	INSTITUIÇÃO
A construção da identidade profissional docente a partir das histórias de vida de licenciandos em Matemática participantes do Programa Residência Pedagógica da UNILAB	FREITAS	2020	Mestrado	Universidade Federal do Ceará

Quadro 3 – Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática
(continuação)

Metodologias ativas no Programa de Residência Pedagógica: uma abordagem da Aprendizagem Baseada em Projetos para o ensino de Matemática	CAVALCANT E FILHO	2021	Mestrado	Universidade Estadual da Paraíba
A Lesson Study como contexto formativo para o Programa de Residência Pedagógica em um curso de licenciatura em Matemática	FONÇATTI	2022	Doutorado	UNESP Presidente Prudente
Sentidos atribuídos por futuros professores de Matemática ao processo de formação no Programa de Residência Pedagógica	ALTOMARE	2022	Mestrado	Universidade Federal de Lavras

Fonte: Banco de Dissertações e Teses do Portal CAPES e BDTD.

Na pesquisa de Freitas (2020), mesmo com destaque à formação de futuros professores de Matemática, neste caso, participantes do Programa Residência Pedagógica, seu objeto de estudo foi a construção da identidade profissional desses estudantes.

Após vivenciarem um processo de biografização desenvolvido em um Círculo Reflexivo Biográfico – CRB, com base nas lembranças da escola e de seus professores, com relação à disciplina de Matemática da Educação Básica e os saberes constituídos nas suas vivências no âmbito do Estágio Supervisionado e do Programa Residência Pedagógica, os estudantes indicaram que as histórias de vida, ao resgatar aspectos da sua trajetória formativa, contribuíram para a construção dos saberes e da identidade profissional docente.

Em seu trabalho, Freitas (2020, p. 158) concluiu que, tanto o Estágio Supervisionado como o Programa Residência Pedagógica, se “constituem como lócus privilegiado da formação docente, contribuindo para que os estudantes possam compreender o vínculo entre teoria e prática e a relação entre o que escrito e o que é vivido”.

Já Cavalcante Filho (2021) desenvolveu um projeto, em colaboração com os participantes do Programa de Residência Pedagógica, fundamentado na Metodologia Ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos com uma turma dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

O objetivo do projeto foi analisar as contribuições da utilização da Metodologia Ativa de Aprendizagem Baseada em Projetos, na formação inicial dos docentes licenciandos em Matemática, participantes do Programa de Residência Pedagógica.

Os resultados apontaram que o Programa de Residência Pedagógica possibilitou esses licenciandos em Matemática, a superação da dicotomia entre teoria e prática, pois promoveu o contato direto dos discentes com a escola, o que viabilizou experiências concretas

do processo de ensino e aprendizagem, desde o planejamento das atividades que seriam propostas até sua culminância na intervenção didática com os estudantes da Educação Básica.

Essas vivências foram oportunidades relevantes para o processo formativo dos residentes, uma vez que favoreceu a consolidação construtiva e dinâmica entre conhecimento, habilidade e atitude, desdobrando-se em uma atuação profissional mais acertada e consciente (CAVALCANTE FILHO, 2021, p. 129).

Fonçatti (2022) objetivou investigar as implicações do uso da Lesson Study como contexto formativo para o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo dos licenciandos, participantes do Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP.

Em seu trabalho, planejou e desenvolveu uma intervenção, de acordo com as fases da Lesson Study: escolha do conteúdo; preparação da aula; realização da aula por um dos participantes, sendo esta observada por alguns deles e filmada; reflexão e discussão sobre a aula; e reelaboração dela, caso necessário.

Como um dos principais resultados da pesquisa, foi possível observar que, “[...] de fato, houve o desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo pelos residentes, tendo este sido possibilitado pelo uso da Lesson Study, e que eles passaram a compreender a importância deste para a sua prática docente.” (FONÇATTI, 2022, p. 7).

De acordo com a autora, percebeu-se a preocupação e atenção dos residentes quanto a: escolhas de materiais e recursos para ensinar o tema escolhido; processo de raciocínio dos estudantes; necessidade da aprimoração da prática pedagógica nos estudos e escolha de estratégias mais significativas para o processo de ensino e aprendizagem.

A pesquisa de Fonçatti (2022) concluiu que o Programa de Residência Pedagógica pode ser um espaço formativo que contribui com a formação inicial docente, levando ao desenvolvimento do conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986).

A dissertação de mestrado de Altomare (2022), cujo título foi “Sentidos atribuídos por futuros professores de Matemática ao processo de formação no Programa de Residência Pedagógica”, abordou sobre a formação inicial e continuada de professores (residentes e professor preceptor) participantes do Programa de Residência Pedagógica.

Em reuniões semanais, de quatro horas, ocorridas na universidade, foram realizados estudos teóricos que discorriam sobre temas relacionados à educação em geral, às novas metodologias de ensino e aos conteúdos matemáticos. Posterior aos estudos, foram elaborados planos de aulas pelos residentes, com o apoio da professora preceptora e da orientadora, que

foram desenvolvidos com os estudantes, nas salas de aula da professora preceptora em uma escola de Educação Básica.

O movimento de estudos, leituras, discussões, planejamentos, reflexões, escrita e compartilhamento de experiências, após o desenvolvimento das aulas, acerca do processo de ensino e aprendizagem, refletiu no processo de formação dos professores.

Segundo os resultados da pesquisa de Altomare (2022), ao narrarem as suas histórias, os residentes refletiram sobre as suas experiências e evidenciaram as contribuições das formações realizadas nos momentos destinados ao Programa Residência Pedagógica, o que mostrou a importância de Programas voltados a vivências em sala de aula ainda na formação inicial.

Conforme destacado pelos participantes da pesquisa, as práticas formativas como estudos teóricos; busca pela metodologia de ensino e aprendizagem mais adequada para alcançar os objetivos traçados; escrita de narrativas de aula; docência compartilhada; compartilhamento das narrativas, foram fundamentais em suas formações.

Levando em consideração as pesquisas supracitadas, há consenso de que o Programa Residência Pedagógica oportuniza momentos/espacos importantes de serem bem utilizados para a formação e desenvolvimento do futuro professor, assim como daqueles que atuam como preceptor, visto que uma de suas finalidades é a de promover a imersão do licenciando (professor em formação) em uma escola de Educação Básica, possibilitando vivenciar experiências concretas para sua atuação como docente, em momentos de regência de sala de aula e intervenção pedagógica.

2.3 Conclusões a respeito das pesquisas

Os trabalhos desenvolvidos nos últimos cinco anos (ASSIS, 2018; MARTINS, 2019; CAMPOS, 2020; HUF, 2020; MITSUUCHI, 2020; BARBOSA 2020; SILVA, 2021a; MAIA-AFONSO, 2021; SILVA, 2021b; OLIVEIRA, 2022), que fazem parte desta revisão bibliográfica, cujos focos estão na Resolução de Problemas e na formação de professores que ensinam Matemática, demonstram que específicas atividades, que caracterizavam os momentos de formação oportunizaram ao docente e/ou futuro docente, não somente o desenvolvimento e a ampliação do conhecimento teórico da Matemática como também de seu conhecimento didático-pedagógico, o que transmite confiança para que se trabalhe com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino nas aulas de Matemática.

Os momentos de formação propostos e realizados nos trabalhos mencionados aconteceram de diferentes maneiras: formação de grupos voluntários, fora do horário de trabalho; durante disciplinas de cursos de licenciatura; estágio supervisionado.

Esses momentos demonstraram a importância de espaços/momentos para a realização de específicas atividades, relacionadas à prática docente, visto que, em alguns casos, é destacada a necessidade de mais tempo para o desenvolvimento de atividades práticas, assim como aprofundamento dos estudos, como pontuado por Assis (2018), Martins (2019), Barbosa (2020), Mitsuuchi (2020) e Oliveira (2022).

Mesmo abordando a formação docente a partir de diferentes aspectos, tais como: construção da identidade docente; Metodologia Ativa Baseada em Projetos; contexto da Lesson Study; formação pedagógica para elaboração e desenvolvimento de planos de aula, as pesquisas realizadas sobre a formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica (FREITAS, 2020; CAVALCANTE FILHO, 2021; FONÇATTI, 2022; ALTOMARE, 2022) concluíram que o Programa Residência Pedagógica se constitui como espaço propício para a formação inicial docente.

A conclusão dessas pesquisas corrobora com a presente pesquisa, que busca analisar as implicações de um percurso formativo sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, nos momentos destinados às formações do Programa Residência Pedagógica para a formação dos futuros professores (residentes) e preceptores.

A análise dessas pesquisas, em termos de seus objetivos e resultados apresentados, leva a concluir que mesmo havendo trabalhos voltados para a formação de professores de Matemática (inicial e continuada) com os pressupostos da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino (ASSIS, 2018; MARTINS, 2019; CAMPOS, 2020, HUF, 2020; MITSUUCHI, 2020; BARBOSA 2020; SILVA, 2021a; MAIA-AFONSO, 2021; SILVA, 2021b; OLIVEIRA, 2022), ainda assim, há contradições nos momentos em que se utiliza essa metodologia no trabalho didático-pedagógico docente, pois muitas das vezes os problemas são utilizados tendo como foco a aplicação de um determinado conteúdo que está sendo estudado (CAMPOS, 2020; MITSUUCHI, 2020; HUF, 2020).

Logo, as pesquisas mostram a importância e necessidade da formação docente, que relacione a teoria e prática para um trabalho eficaz com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Os estudos apresentados buscaram a aproximação dos estudos teóricos com a prática do professor, mostrando que é imprescindível uma formação docente atrelada à prática

pedagógica e, que os momentos mais propícios são os destinados ao Estágio Supervisionado e ao Programa Residência Pedagógica (Freitas, 2020).

Assim, compreende-se que os professores precisam ter contato com problemas que utilizem os mais variados procedimentos para sua resolução, assim como vivenciar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois o conhecimento profissional docente, neste caso, conhecimento pedagógico do conteúdo para ensinar (SHULMAN, 1986, 2014¹⁰), se constitui de saberes teóricos e práticos, ou seja, é necessário relacionar teoria e prática em um movimento reflexivo (BOAVIDA, 1997; ROLDÃO, 2007; PIMENTA, 2005; ALTET, 2001, 2017; ALARCÃO, 2022).

O levantamento das pesquisas, relacionadas à formação de professores que ensinam Matemática com Resolução de Problemas e a formação de professores de Matemática no Programa Residência Pedagógica, mostra que não há trabalhos referentes à formação de professores sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática no Programa de Residência Pedagógica.

Nesse sentido, é possível visualizar contribuições desta pesquisa com a formação inicial dos professores, propondo condições aos futuros professores e, ampliando possibilidades de docentes em efetivo exercício, de desenvolverem um trabalho didático-pedagógico por meio da Resolução de Problemas.

Portanto, a justificativa para esta pesquisa está fundamentada na necessidade de promover e investigar a formação do futuro professor de Matemática, ou seja, investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática, referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática, identificando possíveis contribuições para a articulação entre teoria e prática, a fim de aprimorar a atuação docente.

A relevância desta pesquisa está na contribuição dos aspectos que podem ser importantes de serem abordados, ainda na formação inicial do professor, como também levados à formação continuada, a partir de elucidações teóricas sobre o saber/conhecimento docente do professor de Matemática (TARDIF, 2014; SHULMAN, 1986, 2014; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO *et al.*, 2014), visto que em muitos casos o docente não tem conhecimento pedagógico do conteúdo ou não consegue desenvolver na prática

¹⁰ Texto original publicado em 1987. Traduzido e publicado com autorização, 2014. Tradução de Leda Beck e revisão técnica de Paula Louzano.

metodologias diferenciadas que podem ser inovadoras e mais para o processo de ensino e aprendizagem (RODRIGUES, 2018).

A análise dos estudos realizados em parceria, ou seja, o percurso formativo realizado, partindo dos conhecimentos/saberes de discentes e docentes, poderá indicar caminhos que poderão ser incorporados na formação inicial do futuro professor e continuada de professores em exercício, nos momentos direcionados ao Programa de Residência Pedagógica.

3 FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Os debates e discussões visando a melhoria da qualidade do ensino das escolas públicas estão cada vez mais indissociáveis da formação docente. Isso devido a dois aspectos de grande impacto na educação: o primeiro diz respeito às mudanças sociais, consequências do avanço tecnológico, o que consequentemente exige inovações no processo educativo (MORAN, 2011; 2015; GATTI *et al.*, 2019).

Já o segundo aspecto, consiste na democratização do ensino (MACEDO, 2005; UNESCO, 2016), que faz emergir o grande desafio: garantir não somente o acesso da população à escolarização, mas também a qualidade do ensino para todos (MACEDO, 2005; UNESCO, 2019).

Para uma educação de qualidade é necessário pensar a formação de professores e sua prática pedagógica, sendo essencial entender esta formação bem como identificar os saberes/conhecimentos docentes inerentes ao processo educativo, já que a ampliação dos meios de comunicação e as influências tecnológicas na sociedade (IMBERNÓN, 2010) desafiam o ensino tradicional baseado na transmissão de conhecimentos.

Neste contexto, em que os avanços tecnológicos favorecem a rapidez de acesso ao conhecimento, a escola necessita trabalhar com o desenvolvimento de novas habilidades, repensando o que é preciso ensinar e aprender para atender a demanda da sociedade atual.

Alarcão (2011, p. 42) corrobora com essa reflexão ao considerar que “para atender as necessidades de uma sociedade em constante transformação, as escolas precisam ser dinâmicas e questionadoras. Isso não se cumpre se a docência é exercida de forma rotineira.”

Nóvoa (2017, p. 1109), retrata a complexidade da formação docente, evidenciando a importância de uma formação que subsidia o professor para atuar no âmbito educacional, especificamente nas salas de aula, a partir de seus questionamentos: “Como construir programas de formação de professores que nos permitam superar esta distância, recuperando uma ligação às escolas e aos professores enfraquecida nas últimas décadas, sem nunca deixar de valorizar a dimensão universitária, intelectual e investigativa?”.

Tais questionamentos enfatizam o quanto é essencial diminuir a distância entre a universidade e Educação Básica no sentido de fortalecer a formação docente, considerando-a enquanto formação profissional, pensando na construção de espaço institucional que promova a profissionalização docente e possibilite a construção de conhecimentos necessários a atuação eficaz do professor no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, a formação de professores tem sido um tema dominante em publicações, encontros e congressos na área educacional.

Eventos como o Congresso Nacional de Formação de Professores e Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores (2020), o Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM (2022), cujo tema foi “Educação Matemática, Escola e Docência - o que nos trouxe Ubiratan D’Ambrósio”, o Encontro Paulista de Educação Matemática - EPEM (2020), com a temática “Educação Matemática e Políticas Públicas: múltiplos diálogos com a Educação Básica”, tem promovido momentos destinados à reflexão sobre políticas e práticas de formação docente, assim como a disseminação de trabalhos realizados sobre a formação de professores (inicial e continuada).

A fim de discorrer sobre questões relacionadas à formação de professores foi essencial buscar na literatura reflexões teóricas sobre a formação docente, inicial e continuada, para subsidiar esta pesquisa.

Desta forma, tem-se nesta seção inicialmente uma abordagem relacionada à formação necessária aos profissionais do ensino, neste caso, o professor (GARCÍA, 1999; NÓVOA, 2017) e aos saberes e conhecimentos imprescindíveis à prática docente (SHULMAN, 1986, 2014; TARDIF, 2014; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO *et al.*, 2014).

Em seguida, são realizados alguns apontamentos acerca do desenvolvimento profissional de acordo com Ponte (1998) e as propostas das “Normas para o Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática”, publicadas pelo NCTM (1991) e traduzidas para o português em 1994.

Por fim, são apresentados aspectos teóricos relativos: à formação inicial e continuada de professores de acordo com Imbernón (2010, 2011), Fiorentini e Nacarato (2005); as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica e para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002); as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica; assim como, prioritariamente, a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (BRASIL, 2019) e o Programa Residência Pedagógica - PRP (2018).

3.1 Formação de professores reflexivos e conhecimentos docentes

A formação de professores é complexa e desafiadora (GARCÍA, 1999), considerando que nesta área existem diferentes conceitos de formação e envolve dimensões pessoais, coletivas e organizacionais, que se desenvolvem em contextos históricos, culturais e sociais diversificados, bem como em diferentes comunidades de aprendizagem, formadas pelos docentes, seus pares, seus alunos, sua equipe escolar.

Gatti (2019) considera não somente a formação docente como complexa, como também o exercício da docência. Para a autora, a atuação docente “[...] envolve construir ambiências de aprendizagem e prover formação em valores, atitudes e relações interpessoais na perspectiva de criar possibilidades e potencialidades para se viver bem e de forma digna. (GATTI, 2019, p. 41)

Segundo Ponte (1998), para falar de formação é necessário considerar teorias, investigações, modelos, legislação e, principalmente, as práticas e experiências dos docentes, atores principais do processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o autor considera que “[...] a formação é um campo de luta ideológica e política. Não há grupo com interesses na educação que não tenha as suas posições a defender, e fá-lo com todo o à-vontade e, às vezes, com grande agressividade” (PONTE, 1998, p. 1).

A fim de atribuir um conceito à formação de professores, esta pesquisa recorre à García (1999), que ao analisar o conceito de formação, suas interpretações e significados e as diferentes concepções de formação de professores na visão de diversos autores, define a formação de professores como uma área, em desenvolvimento, de conhecimento, investigação e de propostas teóricas e práticas, concentrada em estudos dos processos por quais

[...] os professores – em formação ou em exercício – se implicam individualmente ou em equipe, em experiências de aprendizagem através das quais adquirem ou melhoram os seus conhecimentos, competências e disposições, e que lhes permite intervir profissionalmente no desenvolvimento do seu ensino, do currículo ou da escola, com o objetivo de melhorar a qualidade da educação que os alunos recebem.” (GARCÍA, 1999, p. 26).

Implícito a este conceito García (1999) apresenta oito princípios que, segundo ele, precisam ser considerados e são essenciais quanto à formação docente.

O primeiro princípio compreende a formação de professores, mesmo constituída por fases distintas conforme seu conteúdo curricular, como um processo contínuo. Isso implica na necessidade da interligação entre a formação inicial e a formação continuada dos professores,

“[...] não se pode pretender que a formação inicial ofereça “produtos acabados”, mas sim compreender que é a primeira fase de um longo e diferenciado processo de desenvolvimento profissional.” (GARCÍA, 1999, p. 27).

O segundo princípio diz respeito à necessidade de “integrar a formação de professores em processos de mudança, inovação e desenvolvimento curricular” (GARCÍA, 1999, p. 27). Assim, a formação de professores e o desenvolvimento curricular relacionam-se e desenvolvem estratégias com vista a melhoria da qualidade do ensino.

Paralelo ao princípio anterior, o terceiro destaca a necessidade de relacionar a formação de professores com o desenvolvimento organizacional da escola. A escola passa por constantes mudanças e seu contexto é favorável à formação dos professores, já que é no ambiente escolar que as práticas se desenvolvem. Nesse sentido, “[...] é a formação que adota como problema e referência o contexto próximo dos professores, aquela que tem maiores possibilidades de transformação da escola.” (GARCÍA, 1999, p. 28).

O quarto princípio é a necessidade de promover uma articulação e integração entre “a formação de professores em relação aos conteúdos propriamente acadêmicos e disciplinares, e a formação pedagógica dos professores.” (GARCÍA, 1999, p. 28), com destaque a importância de aprender também metodologias de ensino assim como conteúdos acadêmicos e disciplinares.

A integração da teoria e prática na formação de professores é o quinto princípio apresentado. Este consiste em orientar a reflexão sobre a prática, de forma que o conhecimento teórico e o conhecimento prático se integram em um mesmo currículo orientando a ação pedagógica.

Um sexto princípio ressalta a necessidade de estabelecer relação de semelhança entre a formação que o professor recebe e aquela que se espera que ele desenvolva no exercício de sua profissão. Assim, o autor destaca a importância não somente do conhecimento didático do conteúdo e o do conhecimento pedagógico, como também a maneira como esse conhecimento é desenvolvido junto ao docente.

O sétimo princípio é chamado por García (1999, p. 29) de “princípio da individualização”.

Neste caso, é preciso conhecer e considerar as características individuais, ou seja, pessoais, contextuais, cognitivas e relacionais de cada um dos professores (ou grupo de professores) em formação, visando o desenvolvimento de suas próprias capacidades e potencialidades. Essa formação, antes de tudo, precisa ter como fundamento os interesses e necessidades dos professores como sujeitos e profissionais.

Por fim, o oitavo princípio salienta a importância em proporcionar aos professores a oportunidade de questionamentos e reflexões sobre os conhecimentos que estão sendo desenvolvidos em sua formação. Isso implica em considerar os professores como construtores de seus próprios conhecimentos e não meros reprodutores, visando situações que favoreçam o desenvolvimento intelectual, social e emocional dos docentes.

O conceito de formação de professores e os princípios apresentados por García (1999) contribuem com a literatura atual sobre formação de professores, pois além de evidenciarem mudanças em como deve ser desenvolvida a formação de professores, também indicam possibilidades a serem exploradas nessa área de investigação.

Esta perspectiva apresentada sobre a formação de professores tem como intenção o rompimento com o modelo de racionalidade técnica que, durante um longo período histórico, dominou os programas de formação de professores.

Péres Gómez (1997, p. 96) enfatiza que no modelo de racionalidade técnica “a actividade do profissional é sobretudo instrumental, dirigida para a solução de problemas mediante a aplicação rigorosa de teorias e técnicas científicas”.

Neste caso, o professor é tido como um técnico-especialista que insere rigorosamente em sua prática as regras pedagógicas e científicas que são focadas na sua preparação profissional. Esse modelo já tem determinado, além das competências profissionais, a estrutura e os conteúdos dos programas de formação, com foco inicial na apropriação do conhecimento científico e depois a aplicação prática deles, distanciando cada vez mais o conhecimento científico da prática docente.

De acordo com Péres Gómez (1997), no modelo de racionalidade técnica

As ciências consideradas básicas para prática profissional docente produzem normalmente um conhecimento molecular e sofisticado, cada vez mais fraccionado, incapaz de regular ou orientar a prática docente e de descrever ou explicar a riqueza e complexidade dos fenômenos educativos. O mundo da investigação e o mundo da prática parecem formar círculos independentes que rodam sobre si mesmos, sem se encontrarem. (PÉREZ GÓMEZ, 1997, p. 107).

O modelo da racionalidade técnica é limitado e insuficiente, visto que a realidade não pode ser enquadrada apenas em esquemas preestabelecidos para que técnicas aprendidas sejam utilizadas no enfrentamento de situações práticas do cotidiano docente. Assim, os programas de formação de professores acabam transmitindo um conhecimento científico-técnico em que há indícios de pouca relação entre teoria e prática e que contribuem para “[...] reprodução dos vícios, preconceitos, mitos e obstáculos epistemológicos acumulados na prática empírica.” (PÉREZ GÓMEZ, 1997, p. 99).

Tendo em vista à superação da relação existente entre o conhecimento científico-técnico e a prática na sala de aula do modelo da racionalidade técnica e a necessidade de formar professores capazes de ensinar em situações complexas, incertas e desconhecidas no cotidiano escolar, surgiram diferentes interpretações acerca do papel do professor enquanto profissional do ensino.

Dentre elas, destacam-se as ideias de Donald Schön, cuja crítica incide sobre a formação dos profissionais no modelo de um currículo normativo que focaliza a apresentação da ciência em detrimento à aplicação prática e ao estágio.

De acordo com a análise de Schön (2000), o profissional formado nestes moldes, da racionalidade técnica, não é capaz de lidar com situações cotidianas da profissão docente que vão além dos conhecimentos acadêmicos e das respostas técnicas aprendidas. O autor atribui grande valor à prática na formação dos profissionais, uma prática que possibilita responder às situações novas, inesperadas e incertas, uma prática reflexiva.

O processo reflexivo sobre a prática, proposto por Schön (2000), concebe a reflexão não apenas como um processo psicológico individual que pode ser estudado com base em esquemas formais, sem depender de conteúdos, contextos e interações, como também, pressupõe que o profissional seja consciente de suas experiências, carregadas de valores, emoções, interesses pessoais e sociais, sem desprezar os conhecimentos acadêmicos que são reconhecidos como instrumentos importantes para os processos de reflexão.

Com base nas propostas de Schön, que considera a prática reflexiva na ação profissional, Pérez Gómez (1997) também atribui à prática um papel central no currículo, sendo o lugar em que ocorre a “aprendizagem e a construção do *pensamento prático* do professor”.

A prática como eixo do currículo da formação do professor deve permitir e provocar o desenvolvimento das capacidades e competências implícitas no conhecimento-na-ação, próprio desta actividade profissional; das capacidades, conhecimentos e atitudes em que assenta tanto a reflexão-na-ação, que analisa o conhecimento-na-ação, como a reflexão sobre a ação e sobre a reflexão-na-ação. Todas estas capacidades, conhecimentos e atitudes não dependem da assimilação do conhecimento académico, mas sim da mobilização de um outro tipo de conhecimento produzido em diálogo com a situação real. (PÉREZ GÓMEZ, 1997, p. 111).

As questões principais, que integram o pensamento prático da atividade de um profissional, envolvem os conceitos de conhecimento-na-ação e reflexão sobre a prática.

O primeiro, conhecimento-na-ação, relaciona-se a inteligência que instrui a ação humana e manifesta-se em saber fazer, ou seja, pode ser reconhecido como conjunto de saberes interiorizados, que são adquiridos das experiências e de reflexões passadas.

A reflexão sobre a prática pode ser considerada em três perspectivas: a reflexão-na-ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão-na-ação.

A reflexão-na-ação consiste na reflexão que ocorre no momento da ação pedagógica; é o momento em que o fazer e o pensar ocorrem ao mesmo tempo na atuação docente, o que possibilita intervenções nas situações em desenvolvimento, pois o professor reflete sobre as situações problemáticas do cotidiano no momento em que a vivencia.

É na relação do professor com a situação prática que ele constrói novos esquemas, percepções e conceitos, o que permite tornar-se um profissional mais flexível diante dos desafios existentes na prática.

A reflexão sobre a ação é caracterizada como o pensamento do professor após a ação pedagógica, envolve um pensar retrospectivo sobre o que foi realizado, essa reflexão pode ser em momentos tranquilos da aula, em que a atenção do professor é menos exigida, ou quando a aula já foi encerrada.

Já a reflexão sobre a reflexão-na-ação, para Schön (1997, p. 83), “[...] é uma ação, uma observação e uma descrição, que exige o uso de palavras”, ela é complexa, pois exige a reconstrução da prática pedagógica, supõe um conhecimento que examina o conhecimento-na-ação e a reflexão-na-ação diante de situações problemáticas e seus contextos.

Outros autores, como Nóvoa (1997) e Tardif (2014), também consideram importante a reflexão na formação de professores. Para Nóvoa (1997) a formação do professor precisa estar vinculada à reflexão de suas ações, considerando sua experiência no contexto educativo.

A formação não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re) construção permanente de uma identidade pessoal. Por isso é tão importante investir a pessoa e dar um estatuto ao saber da experiência (NÓVOA, 1997, p. 25).

Da mesma forma, Tardif (2014, p. 36) corrobora com o que se espera de um professor prático reflexivo ao definir o saber docente como "um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”.

O autor ainda acrescenta que o saber também é “um constructo social produzido pela racionalidade concreta dos atores, por suas deliberações, racionalizações e motivações que

constituem a fonte de seus julgamentos, escolhas e decisões" (p. 223). Com base nesta concepção de saber, o autor ainda acrescenta

Nessa perspectiva, acreditamos que as ‘competências’ do professor, na medida em que se trata mesmo de ‘competências profissionais’, estão diretamente ligadas às suas capacidades de racionalizar sua própria prática, de criticá-la, de revisá-la, de objetivá-la, buscando fundamentá-la em razões de agir (TARDIF, 2014, p. 223).

Diante do exposto, é possível concluir que o processo de reflexão do professor sobre a prática é inerente à profissão docente, além do que, não se pode desconsiderar que o conhecimento profissional provém de vários saberes, como afirma Tardif (2014, p. 19) “[...] saberes oriundos da sociedade, da instituição escolar, dos outros atores educacionais, da universidade, etc.”. Nesse sentido, considera-se a definição de “saber” atribuída por Tardif (2014, p. 199) como

[...] os pensamentos, as ideias, os juízos, os discursos, os argumentos que obedeçam a certas exigências de racionalidade. Eu falo ou ajo racionalmente quando sou capaz de justificar, por meio de razões, de declarações, de procedimentos, etc., o meu discurso ou a minha ação diante de um outro ator que me questiona sobre a pertinência, o valor deles. Essa “capacidade” [...] é verificada na argumentação, isto é, num discurso em que proponho razões para justificar meus atos.

Na literatura, os termos saberes e conhecimentos, mesmo usados em alguns momentos como sinônimos, seguem linhas teóricas diferentes.

Fiorentini, Souza Junior e Melo (1998) ao tratar de saberes e conhecimentos fazem a seguinte distinção:

[...] o conhecimento aproximar-se-ia mais com a produção científica sistematizada e acumulada historicamente com regras mais rigorosas de validação tradicionalmente aceitas pela academia; o saber, por outro lado, representaria um modo de conhecer/saber mais dinâmico, menos sistematizado ou rigoroso e mais articulado a outras formas e fazer relativos à prática não possuindo normas rígidas formais de validação. (FIORENTINI, SOUZA JÚNIOR; MELO, 1998, p. 312)

As pesquisas de Shulman (1986, 1987) consideram a nomeação “conhecimento de professores”, visto que sua busca é pela valorização profissional dos docentes, considerando-a como um espaço de transformação e construção de conhecimentos específicos para a profissão docente.

Sendo assim, “o conhecimento é a especialização do saber, ou seja, o conhecimento passa pela reflexão do saber fazer, elevando a prática a um nível de consciência, reflexão, análise, sistematização e intenção.” (FERNANDEZ, 2015, p. 504).

Embora as discussões acerca dos “Saberes Docentes” tenham gerado diferentes tipologias, no intuito de explicarem os diferentes tipos de conhecimentos mobilizados pelo professor ao exercer sua função pedagógica, este estudo resgata as principais categorizações e concepções sobre os saberes/conhecimentos docentes.

Nessa perspectiva destaca Nóvoa (2009), Perrenoud (2000), Pimenta (2005), Tardif (2014) e Shulman (1986), optando em especificar um pouco mais as contribuições de Tardif (2014), sobre os saberes docente oriundos da epistemologia da prática¹¹, e Shulman (1986), que não utiliza o termo saberes, mas sim categoriza e os compreende como uma “base de conhecimentos” - knowledge base¹².

A partir das ideias de Shulman (1987) e Tardif (2014), faz sentido destacar esses conhecimentos pelo reconhecimento de que existe uma base de conhecimentos relacionadas ao ensino e a profissão; consiste na valorização de um saber concebido e socializado pelos professores na sua prática pedagógica e (re) pensar em direções para a formação docente.

Nóvoa (2009) faz menção aos saberes (saber, saber-fazer e saber-ser), dando ênfase ao Saber da Experiência, como sendo próprio da docência, ainda que não delimite categorias específicas sobre os saberes docentes. Além disso, o autor destaca cinco requisitos essenciais para o ofício dos professores na contemporaneidade, são eles: conhecimentos (conhecer aquilo que se ensina), cultura profissional, o tato pedagógico, o trabalho em equipe e o compromisso social.

Outro autor que contribui com os saberes profissionais necessários ao docente é Perrenoud (2000).

Essa contribuição pode ser compreendida ao sugerir dez competências profissionais para ensinar, são elas: organizar e dirigir situações de aprendizagem, administrar a progressão das aprendizagens, conceber e fazer evoluir os dispositivos de diferenciação, envolver os alunos em suas aprendizagens e em seu trabalho, trabalhar em equipe, participar da administração da escola, informar e envolver os pais, utilizar novas tecnologias, enfrentar os deveres e os dilemas éticos da profissão e administrar a sua própria formação continuada.

As contribuições de Pimenta (2005) também são importantes, pois a partir de sua experiência com a disciplina de didática nos cursos de licenciatura, traz reflexões acerca da

¹¹ Tardif (2014, p. 255) define Epistemologia da Prática como “[...] o estudo de conjunto de saberes utilizados pelos profissionais em seu espaço de trabalho cotidiano para desempenhar todas as suas tarefas”.

¹² Ensino knowledge base (base de conhecimento) é o corpo de compreensões, conhecimentos, habilidades e disposições de que um professor necessita para atuar efetivamente numa dada situação de ensino (SHULMAN, 1986).

construção da identidade do professor e delimita os saberes docentes em três categorias: a experiência, o conhecimento e os saberes pedagógicos.

Tardif (2014) é um dos autores que analisou os saberes docentes e, para ele, a noção de “saber”, “engloba os conhecimentos, as competências, as habilidades (ou aptidões) e as atitudes, isto é, aquilo que muitas vezes foi chamado de saber, saber-fazer e saber-ser.” (TARDIF, 2014, p. 255).

Ainda segundo o autor, os saberes docentes além de envolverem muitas teorias, concepções e técnicas, seja relacionado a aula ou a um programa de ensino

[...] percebe-se que o professor precisa mobilizar um vasto cabedal de saberes e habilidades, porque sua ação é orientada por diferentes objetivos: objetivos emocionais ligados à motivação dos alunos, objetivos sociais ligados à disciplina e à gestão da turma, objetivos cognitivos ligados à aprendizagem da matéria ensinada, objetivos coletivos ligados ao projeto educacional da escola... (TARDIF, 2014, p. 264).

Diante da caracterização dos saberes docentes, Tardif (2014) elencou quatro categorias relacionadas ao saber profissional dos professores e suas origens. Essas categorias são: saberes da formação profissional, saberes disciplinares, saberes curriculares e saberes experienciais.

Os saberes da formação profissional abrangem os saberes transmitidos pelas instituições de ensino que são responsáveis pela formação docente (universidades ou escolas normais), são eles saberes científicos e pedagógicos transmitidos ao longo do seu processo de formação.

A prática pedagógica também reúne saberes sociais, que as instituições definem e selecionam, a fim de integrarem os programas das disciplinas oferecidas na formação inicial e continuada dos professores. Esses saberes são chamados de saberes disciplinares e correspondem a diversos campos do conhecimento (Matemática, História, Literatura, ...)

Os saberes curriculares são os saberes organizados na forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que os professores precisam conhecer e aplicar.

Logo, os saberes experienciais resultam do exercício profissional, ou seja, da experiência docente adquirida e validada na prática cotidiana e na interação com meio escolar. “Eles incorporam-se à experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e saber-ser.” (TARDIF, 2014, p.39).

Resumidamente, o quadro 4 apresenta uma classificação, de acordo com Tardif (2014), dos saberes docentes em relação a sua origem, assimilação e integração à prática pedagógica dos professores.

Quadro 4 - Saberes dos professores

Saberes dos professores	Fontes sociais de aquisição	Modos de integração no trabalho docentes
Saberes pessoais dos professores.	A família, o ambiente de vida, a educação no sentido lato, etc.	Pela história de vida e pela socialização primária.
Saberes provenientes da formação escolar anterior.	A escola primária e secundária, os estudos pré-secundários não especializados, etc.	Pela formação e pela socialização pré-profissionais.
Saberes provenientes da formação profissional para o magistério.	Os estabelecimentos de formação de professores, os estágios, os cursos de reciclagem, etc.	Pela formação e pela socialização profissionais nas instituições de formação de professores.
Saberes provenientes dos programas e livros didáticos usados no trabalho.	A utilização das “ferramentas” dos professores: programas, livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc.	Pela utilização das “ferramentas” de trabalho, sua adaptação às 5 usados no trabalho livros didáticos, cadernos de exercícios, fichas, etc. tarefas.
Saberes provenientes de sua própria experiência na profissão, na sala de aula e na escola.	A prática do ofício na escola e na sala de aula, a experiência dos pares, etc.	Pela prática do trabalho e pela socialização profissional.

Fonte: Tardif (2014, p. 63)

Para o autor, as experiências da prática cotidiana são fundamentais para o saber docente, pois permitem ao professor a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. Assim, Tardif (2014, p. 39) enfatiza que “O professor ideal é alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos”.

Na década de 80, Shulman (1986, 1987), fundamentado em seus estudos com professores iniciantes e experientes, levantou diversas ideias sobre o conhecimento que professores deveriam ter para lecionar. Para ele, o ensino acontece primeiramente quando o docente compreende seu próprio objeto de conhecimento e como ensiná-lo ao estudante; o trabalho didático-pedagógico do professor seria realizado a partir de diversas atividades que proporcionassem aos estudantes instruções específicas e oportunidades de aprendizagem, resultando em novas compressões para ambas as partes, estudante e professor.

Na linha de pensamento de Shulman (1986, 1987), a base de conhecimentos para o ensino diz respeito aos conhecimentos, concepções e disposições constituídas em diferentes momentos, contextos e experiências vivenciados pelo futuro professor no decorrer de seu percurso pessoal, escolar, acadêmico e profissional. São exatamente esses conhecimentos, concepções e disposições que dão forma à base de conhecimentos do futuro professor e, além de serem necessários para o ensino, influenciam e determinam a forma de exercer suas funções de ensino e aprendizagem e a atuação na profissão docente.

Sendo assim, Shulman (1986, 1987) apresenta três categorias teóricas de conhecimento que precisam ser consideradas na constituição do conhecimento profissional dos professores: conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular.

O conhecimento do conteúdo está relacionado ao conhecimento específico da matéria a ser ensinada, ou seja, ao objeto de conhecimento da disciplina, compreendendo os princípios científicos da área de conhecimento do docente. Considerar o conhecimento do conteúdo é ir além do conhecimento de fatos e conceitos da disciplina, é preciso entender os conteúdos, sua organização e estruturas (SHULMAN, 1986, 1987). Nesse conhecimento Shulman (1986, 1987) afirma que o professor não pode se limitar as definições dos objetos, mas sim buscar compreender os porquês de tais definições.

Segundo Shulman (1986, 1987), o conhecimento curricular está relacionado ao currículo escolar e seus programas de ensino previsto para cada nível, ou seja, conhecimentos dos documentos que determinam os níveis dos conteúdos, a estrutura dos programas, os currículos escolares, etc., sendo necessário a compreensão da aplicação dessa estrutura na preparação do que será ensino e a quem será ensinado.

Para o autor, esse conhecimento envolve também conhecer os assuntos que os estudantes estão aprendendo, tanto em anos/séries anteriores como em posteriores, a fim de realizar uma verticalização do conhecimento do currículo.

Já o conhecimento pedagógico do conteúdo se identifica por ir além do conhecimento do conteúdo por si só, é o conhecimento relacionado ao modo de ensinar o conteúdo, que possibilita ao docente a escolha de diferentes abordagens metodológicas, decidir a melhor maneira de dinamizar o conteúdo a ser ensinado.

Este tipo de conhecimento está relacionado à compreensão da disciplina, às representações de ideias, aos exemplos, quer dizer, à maneira como se organiza, torna de fácil compreensão e se desenvolve os conteúdos da disciplina. Além disso, é preciso ter consciência das dificuldades e/ou facilidades na abordagem de certos conteúdos, identificando

concepções equivocadas de estudantes e diferentes estratégias para reorganização e compreensão deles (SHULMAN, 1986).

Ao revisitar as categorias iniciais supracitadas, Shulman (1987) reorganizou-as em sete: conhecimento do conteúdo que será o objeto de ensino; conhecimento pedagógico geral; conhecimento do currículo; conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK); conhecimento dos estudantes e suas características; conhecimento do contexto educacional; e, por fim, conhecimento dos fins e propósitos da educação.

Shulman (1987) evidencia que, dentre esses conhecimentos da base, o PCK se destaca como sendo o conhecimento exclusivo de professores.

Shulman contribuiu significativamente no campo educacional, principalmente em relação à formação de professores, com aspectos essenciais sobre os conhecimentos necessários à atuação docente, em especial sobre os conhecimentos pedagógico do conteúdo, segundo ele

O conhecimento de conteúdo é completamente inútil se não estiver relacionado com suas habilidades pedagógicas. Deve-se haver uma tentativa de trazer para a cena da prática do professor não só o conhecimento do conteúdo específico, mas também uma relação atrelada do mesmo com uma dimensão didática, podendo assim, realizar uma transformação do conteúdo em formas didaticamente poderosas, a qual ele chama de conhecimento pedagógico do conteúdo (SHULMAN, 1986, p. 8).

Dentre os conhecimentos necessários ao docente para ensinar (base de conhecimentos para o ensino) utilizados para o ensino de qualquer conteúdo, em qualquer nível de ensino, o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) aparece como aquele que distingue, um professor de um especialista da matéria.

Shulman (1987, p. 11) define o conhecimento pedagógico do conteúdo como um “amálgama especial de conteúdo e pedagogia que é o terreno exclusivo dos professores, seu meio especial de compreensão profissional”.

Esse conhecimento diz respeito à compreensão que um professor tem para ajudar seus estudantes no processo de ensino e aprendizagem de um determinado tema, proporcionando condições necessárias para compreensão e definição de estratégias que resultem em soluções aos novos desafios enfrentados.

Em continuidade e ampliação aos estudos de Shulman (1986, 2014), Ball, Thames e Phelps (2008), entendem que existe um conhecimento profissional específico da matéria e, com base em análises sobre as demandas matemáticas do ensino, chegaram à conclusão de que o Conhecimento do Conteúdo de Shulman (1986, 2014), poderia ser subdividido em dois domínios: Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK) e o Conhecimento Especializado do

Conteúdo (SKC) e, posteriormente, inseriram o Conhecimento no Horizonte Matemático (HCK).

Da mesma forma, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (Shulman, 1986, 2014), poderia ser subdividido nos domínios: Conhecimento do Conteúdo e Estudantes (KCS) e Conhecimento do Conteúdo e Ensino (KCT), acrescentando posteriormente o Conhecimento do Currículo (KC).

Com essas divisões, Ball, Thames e Phelps (2008) constroem o que chamam de Conhecimento Matemático para o Ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching* – MKT).

Sendo assim, a teoria, proposta por Ball, Thames e Phelps (2008) propõe um novo modelo para o conhecimento específico de professores de Matemática em seis domínios: Conhecimento Comum do Conteúdo (CCK), Conhecimento Especializado do Conteúdo (SCK), Conhecimento do Horizonte Matemático (HCK), Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes (KCS), Conhecimento do Conteúdo e do Ensino (KCT), Conhecimento do Currículo (KC). A seguir, são apresentados cada um desses domínios.

O Conhecimento Comum do Conteúdo (*Common Content Knowledge* – CCK) foi definido por Ball, Thames e Phelps (2008), como “o conhecimento e a habilidade matemáticos usados em contextos diferentes do ensino” (p. 399, tradução nossa), sendo responsabilidade do professor conhecer o material, reconhecer erros dos estudantes e saber realizar o que seus estudantes devem realizar, ou seja, ser capaz de realizar aquilo que solicitam de seus estudantes.

Já o Conhecimento Especializado do Conteúdo (*Specialized Content Knowledge* – SCK) é o conhecimento matemático e as habilidades específicas para o ensino, que exigem do professor a capacidade de usar e explicar a linguagem matemática, o domínio das representações matemáticas, das ideias matemáticas, ou seja, trata-se do conhecimento matemático que possibilita o docente se envolver em tarefas de ensino.

De acordo com Ball, Thames e Phelps, (2008, p. 401, tradução nossa), “As exigências do trabalho de ensino da Matemática criam a necessidade de um corpo de conhecimento matemático especializado em ensino”.

O Conhecimento do Horizonte Matemático (*Horizon Content Knowledge* – HCK) é caracterizado pelo conhecimento de como os tópicos matemáticos se relacionam ao longo do currículo escolar, atentando para as conexões com as ideias que serão apresentadas futuramente e o aprofundamento dos conteúdos ao longo dos anos escolares. Um exemplo está na competência do professor na tomada de decisões quanto ao trabalho com os conteúdos

que ele está lecionando em um determinado ano, conhecendo até onde pode explorá-lo, pois o aprofundamento desse estudo pode estar previsto para anos posteriores.

No domínio do Conhecimento do Conteúdo e Estudantes (*Knowledge of Content and Students* – KCS), o professor deve antecipar o que e como os estudantes pensam, assim como quais as possíveis dificuldades, interpretando seus pensamentos e linguagem.

Esse conhecimento combina o conhecimento sobre os estudantes e o conhecimento sobre Matemática (BALL; THAMES; PHELPS, 2008). Exemplo disso é quando o professor precisa prever o nível da tarefa que solicitará aos estudantes, se fácil ou difícil. Segundo os autores, é essencial conhecer as concepções dos estudantes, como também os equívocos que podem ter diante um determinado conteúdo matemático (BALL; THAMES; PHELPS, 2008).

O domínio do Conhecimento do Conteúdo e Ensino (*Knowledge of Content and Teaching* – KCT) envolve a combinação entre o conhecimento sobre ensinar e o conhecimento sobre Matemática, os quais requerem “[...] uma interação entre a compreensão matemática específica e uma compreensão de questões pedagógicas que afetam a aprendizagem do aluno” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 401, tradução nossa).

Esse domínio requer um conhecimento matemático para a instrução, tal como, escolher com quais exemplos vai iniciar um conteúdo e quais atividades pode usar para aprofundar o conteúdo. São as decisões tomadas pelo professor em relação a maneira de ensinar e seus objetivos em cada tarefa.

Ao realizarem a correspondência entre as categorias de Shulman (1986), do Conhecimento do Conteúdo e do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, Ball, Thames e Phelps (2008), acrescentam o Conhecimento Curricular, denominando o domínio de Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (*Knowledge of content and curriculum* – KCC).

O domínio do Conhecimento do Conteúdo e do Currículo (*Knowledge of content and curriculum* – KCC) refere-se ao conhecimento dos objetivos e organizações educacionais, dos padrões, avaliações ou níveis de ensino em que determinados conteúdos/assuntos são habitualmente ensinados.

Os domínios de Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403), apesar de parecerem “estáticos”, estão interligados, relacionados, sobrepostos na prática docente, quer dizer, esses domínios estão intrinsicamente ligados no trabalho docente.

Assim, ao trabalhar com a Resolução de Problemas é preciso conhecer esses domínios, pois “ensinar exige conhecimento além daquele que está sendo ensinado aos alunos” (BALL; THAMES; PHELPS, 2008, p. 400, tradução nossa). Como exemplificam os pesquisadores

Em outras palavras, reconhecer uma resposta errada é o conhecimento do conteúdo comum (CCK), enquanto avaliar a natureza de um erro, especialmente um erro desconhecido, normalmente requer agilidade no pensar em números, atenção aos padrões e pensamento flexível sobre o significado de uma forma que são distintos no conhecimento conteúdo especializado (SCK) (p. 401).

Carrillo *et al.* (2013) levando em conta as contribuições dos estudos de Shulman (1986, 2014) e de Ball, Thames e Phelps (2008), avançam na elaboração de outro marco teórico, definindo-o como Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (*Mathematics Teacher's Specialised Knowledge* - MTSK), reconhecendo que o conhecimento dos professores de Matemática será especializado quando se desenvolver para/no ensino da Matemática.

O Conhecimento Especializado do Professor de Matemática (MTSK) tem como perspectiva de que todo o conhecimento precisa ser especializado. Logo, ele é constituído por dois domínios: Conhecimento Matemático (*Mathematical Knowledge* - MK) e Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* - PCK), permeados pelas crenças dos docentes sobre a Matemática, seu ensino e aprendizagem.

O domínio do Conhecimento Matemático (*Mathematics Knowledge* – MK), envolve os subdomínios: Conhecimentos de Tópicos, Conhecimento da Estrutura da Matemática e Conhecimentos das Práticas de Matemática. Já o domínio do Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (*Pedagogical Content Knowledge* – PCK) envolve os subdomínios: Conhecimento de Recursos de Aprendizagem de Matemática, Conhecimento de Ensino da Matemática e Conhecimentos de Padrões de Aprendizagem de Matemática.

O Conhecimento de Tópicos (*Knowledge of Topics* - KoT) diz respeito aos aspectos de cada conteúdo que compõem o currículo formal contido em manuais e textos matemáticos, ou seja, todo o conhecimento matemático, envolve a compreensão de conceitos, procedimentos, regras, teoremas, assim como seus significados.

O subdomínio do Conhecimento da Estrutura Matemática (*Knowledge of the Structure of Mathematics* - KSM), de acordo com Carrillo-Yañez *et al.* (2018), é o conhecimento que o professor tem das conexões entre conteúdos matemáticos, tanto entre conteúdo de um mesmo ano/série, como anteriores ou posteriores.

Estas conexões são divididas em temporais, relacionadas ao aumento ou redução do nível de dificuldade; e em interconceituais, referente ao envolvimento de um conteúdo matemático em processos maiores, aplicadas apenas aos conceitos da Matemática.

O Conhecimento da Prática Matemática (*Knowledge of Practices in Mathematics - KPM*) “destaca a importância de que o professor não conheça apenas resultados matemáticos estabelecidos (conhecimento considerado no KoT), mas também as formas de proceder para chegar a eles e às características do trabalho matemático” (CARRILLO *et al.*, 2014, p. 78, tradução nossa).

Portanto, envolve o conhecimento de como produzir Matemática, assim como da comunicação Matemática, sobre demonstrações, definições e como utilizar definições, aplicando estratégias heurísticas à tópicos específicos.

O subdomínio do Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (*Knowledge of Features of Learning Mathematics - KFLM*), procede da necessidade de o professor entender como os estudantes pensam, ao serem envolvidos em tarefas ou atividades matemáticas.

É essencial que o docente conheça teorias ou modelos de como os alunos aprendem Matemática, ou seja, tenha consciência dos problemas que os estudantes podem ter com um determinado tópico em estudo, e isso exige o conhecimento de como os alunos aprendem os conteúdos matemáticos, as características desse processo de compreensão, dos erros comuns, das dificuldades, obstáculos e a linguagem normalmente usada pelos estudantes.

De acordo com Carrillo *et al.* (2013, p. 8, tradução nossa), o Conhecimento das Características de Aprendizagem de Matemática (KFLM) “se preocupa com a forma como a matemática é aprendida, ou seja, com a identificação das características do aprendizado da matemática”.

O Conhecimento de Ensino da Matemática (*Knowledge of Mathematics Teaching - KMT*) tem como foco o conhecimento de como o ensino desta matéria pode ou deve ser realizado, assim como diferentes estratégias de ensino, que podem auxiliar o estudante no desenvolvimento de suas capacidades procedimentais e conceituais em Matemática.

Carrillo-Yañez *et al.* (2018, p. 21, tradução nossa) destacam que “em termos de conteúdo específico, envolve a conscientização do potencial das atividades, estratégias e técnicas para o ensino de conteúdos matemáticos específicos, juntamente com quaisquer potenciais limitações e obstáculos que possam surgir”. O Conhecimento de Ensino da Matemática (KMT) refere-se à integração da Matemática e do ensino e está relacionado, em sua maioria, ao Conhecimento de Conteúdo e Ensino (KCT) do modelo de Ball e colaboradores (MKT).

O subdomínio Conhecimento de Padrões de Aprendizagem de Matemática (*Knowledge of Mathematics Learning Standards - KMLS*), consiste no conhecimento das

diretrizes curriculares e suas especificações, envolve tanto o que está previsto para cada etapa da educação escolar (conteúdos e competências - conceituais, procedimentais, atitudinais e de raciocínio matemático), como normas mínimas e as maneiras de progressão de um ano para outro, semelhante ao Conhecimento Curricular proposto no modelo MKT.

Este subdomínio amplia o conhecimento dos objetivos e diretrizes de aprendizagem para além do contexto institucional, ele também abrange resultados de pesquisas na área de Educação e Educação Matemática, desde relatos de experiências vivenciadas por professores em sua prática, até os objetivos e medidas de desempenho desenvolvidos por organismos externos.

Conhecer sobre os conhecimentos docentes no processo de ensino e aprendizagem contribuiu com as propostas de formação inicial e continuado do professor, pois pode auxiliar no desenvolvimento de uma prática pedagógica mais eficaz, tendo clareza dos aspectos que precisam ser contemplados na formação docente.

Os estudos apresentados sobre a formação de professores, do modelo de racionalidade técnica à prática reflexiva, bem como os saberes/conhecimentos necessários ao docente no exercício de sua profissão, em específico aos conhecimentos especializados do professor de Matemática, são relevantes para esta pesquisa, pois auxiliam na categorização dos conhecimentos docentes, identificando aqueles que foram constituídos ao longo do desenvolvimento do percurso formativo proposto neste trabalho de pesquisa.

3.2 Formação de professores de Matemática e o desenvolvimento profissional

Em um estudo meta-analítico de pesquisas acadêmicas brasileiras (dissertações e teses), que investigou o desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática, com objetivo de identificar e analisar práticas que promovem o desenvolvimento profissional em diferentes espaços formativos, Passos et al. (2006) identificaram que as palavras “formação” e “desenvolvimento profissional” para alguns autores têm sido consideradas como sinônimos, já para outros com significados distintos.

Segundo Passos et al. (2006), no sentido comum a palavra “formação” tem o significado de “dar forma”, modelar alguma coisa ou alguém assumindo um modelo que se considera e espera ser o ideal.

Neste caso, a formação “indica um movimento externo ao objeto e que pressupõe a ação de alguém (formador) e de uma instituição sobre um objeto de formação - o futuro

professor ou o professor em serviço” (PASSOS et al., 2006, p. 194). Nessa perspectiva de formação, o protagonismo é assumido pelo formador e não pelo formando, ou seja, o sujeito, neste caso o professor, é passivo diante de sua formação.

Em uma concepção tradicional, Passos et al. (2006) entendem que a formação está relacionada à uma tradição acadêmica, à formação inicial, priorizando os saberes disciplinares e as técnicas utilizadas para a sua transmissão. Assim sendo, a formação continuada é entendida como meio de atualização de informações e conceitos obtidos na formação inicial, e é ofertada em cursos de “reciclagem” ou “capacitação” que transmitem conhecimentos, técnicas e informação julgados necessários ao docente.

No sentido de romper com a visão tradicional de formação, há autores que optam pela utilização do termo “desenvolvimento profissional”, compreendendo-o como um processo

- [...] em longo prazo, no qual se integram diferentes tipos de oportunidades e experiências planificadas sistematicamente para promover o crescimento e o desenvolvimento profissional (GARCÍA, 1999, p. 7).
- [...] de crescimento na sua competência em termos de práticas lectivas e não lectivas, no autocontrolo da sua actividade como educador e como elemento activo da organização escolar. O desenvolvimento profissional diz assim respeito aos aspectos ligados à didáctica, mas também à acção educativa mais geral, aos aspectos pessoais e relacionais e de interacção com os outros professores e com a comunidade extraescolar (PONTE, 1997, p. 44).
- [...] dinâmico e evolutivo da profissão docente que inclui tanto a formação inicial quanto a permanente, englobando os processos que melhoram o conhecimento profissional, as habilidades e as atitudes (IMBERNÓN, 1994, p. 45);

Ponte (1998, p. 28) afirma que a concepção de desenvolvimento profissional está muito próxima da concepção de formação, mas não são concepções equivalentes. Para o autor há cinco aspectos principais que indicam contrastes entre a formação e o desenvolvimento profissional. O primeiro deles associa à formação a ideia de realizar cursos, enquanto no desenvolvimento profissional vai além dos cursos, considera também “actividades como projectos, trocas de experiências, leituras, reflexões, etc.”.

O segundo aspecto é que na formação o professor se apropria dos conhecimentos e informações que lhe são transmitidos de fora para dentro. Este movimento no desenvolvimento profissional, ao contrário, ocorre de dentro para fora, compete ao docente a tomada de decisões sobre questões e projetos que julgar importante para sua prática.

Em terceiro lugar, enquanto a formação tem como foco o que o professor carece, o desenvolvimento profissional prioriza as potencialidades do sujeito. A formação geralmente é

vista de maneira fragmentada, por disciplinas ou temas, já o desenvolvimento profissional considera o professor de modo integral, em seus aspectos cognitivos, afetivos e social.

Por fim, a formação parte na maioria das vezes da teoria e dificilmente chega à prática, enquanto o desenvolvimento profissional relaciona teoria e a prática.

Contudo, o autor ainda salienta que a formação pode favorecer o desenvolvimento profissional, concluindo que “O professor que se quer desenvolver plenamente tem toda a vantagem em tirar partido das oportunidades de formação que correspondam às suas necessidades e objectivos.” (PONTE, 1998, p. 28).

A partir das denominações e concepções apresentadas, Passos et al., (2006, p. 195) corrobora ao sintetizar que a formação docente pode ser considerada

Numa perspectiva de formação contínua e de desenvolvimento profissional, pois pode ser entendida como um processo pessoal, permanente, contínuo e inconcluso que envolve múltiplas etapas e instâncias formativas. Além do crescimento pessoal ao longo da vida, compreende também a formação profissional (teórico-prática) da formação inicial — voltada para a docência e que envolve aspectos conceituais, didático-pedagógicos e curriculares — e o desenvolvimento e a atualização da atividade profissional em processos de formação continuada após a conclusão da licenciatura.

A literatura sobre desenvolvimento profissional dos professores de Matemática tem por destaque o documento “Professional Standards for Teaching Mathematics” (Padrões Profissionais para o Ensino da Matemática), publicado nos Estados Unidos, em 1991, pelo NCTM¹³ e traduzido em português pela Associação de professores de Matemática¹⁴ em 1994, que apresenta inovação quanto a orientação curricular referente à prática pedagógica no ensino da Matemática.

As Normas apresentadas, em seções, que compõem esse documento são: Normas para o ensino da Matemática; Normas para avaliação no ensino da Matemática; Normas para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática; Normas para o apoio e desenvolvimento dos professores de Matemática e do ensino; e os passos seguintes a essas Normas (NCTM, 1994, p. 5).

A seção que apresenta as “Normas para o Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática” (NCTM, 1994, p. 125) retrata a importância da preparação dos

¹³ NCTM - National Council of Teachers of Mathematics (Conselho Nacional de Professores de Matemática) e traduzido pela Associação dos Professores de Matemática, em Lisboa, 1994.

¹⁴ Associação dos Professores de Matemática (LISBOA, 1994).

professores desde o início de sua formação, em cursos de licenciatura, até seu desenvolvimento ao longo da carreira docente.

As Normas têm como fundamento o pressuposto básico de que “a formação de professores de Matemática é um processo permanente”. Assim,

Ser professor implica um processo de crescimento dinâmico e contínuo que abarca toda uma carreira. O crescimento do professor exige um compromisso com o desenvolvimento profissional que visa a melhoria do seu ensino, com base numa experiência cada vez maior, conhecimentos novos e preocupação em relação às reformas educativas. (NCTM, 1994, p. 127)

As “Normas para o Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática” são divididas em seis, que se constituem como essenciais, para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. São elas: experimentar um bom ensino da Matemática; saber Matemática e conhecer a Matemática escolar; conhecer o modo como os estudantes aprendem Matemática; conhecer a pedagogia da Matemática; progredir enquanto professor de Matemática e o papel dos professores no desenvolvimento profissional.

É possível concluir que as “Normas para o desenvolvimento profissional dos professores de Matemática” (NCTM, 1994) indicam que o desenvolvimento dos professores de Matemática, enquanto profissionais do ensino, seja um processo permanente, que possibilite a evolução docente e a participação em uma comunidade educacional com leituras, reflexões, debates, emissão de opiniões sobre questões atuais e influencie as mudanças educacionais, pois “O desenvolvimento profissional dos professores, dentro e fora da sala de aula, é o resultado da sua reflexão e participação em oportunidades de formação que melhorem e ampliem o seu desenvolvimento e progresso.” (NCTM, 1994, p. 175).

Em 2014, o NCTM apresentou o documento *Principles to Actions: Ensuring Mathematical Success for All* (Princípios para as Ações: Assegurar o Sucesso em Matemática Para Todos¹⁵). Esse documento foi elaborado como um auxílio aos professores em suas práticas letivas, como um instrumento de formação e reflexão.

O documento apresenta o princípio do ensino e aprendizagem e destaca oito práticas do ensino da Matemática, consideradas um conjunto organizado de temas, aspetos e atitudes que precisam ser consideradas quando se pretende ensinar matemática de maneira em que haja aprendizagem.

¹⁵ Versão portuguesa, Princípios para a Ação: assegurar a todos o sucesso em matemática, APM, 2017.

Uma das práticas de ensino da Matemática refere-se a **propor tarefas que promovam o raciocínio e a resolução de problemas** (NCTM, 2017). Essa prática, enfatiza um ensino em que os estudantes são envolvidos em atividades de resolução e de discussão que proporcionam o raciocínio matemático e a resolução de problemas, além de propiciarem diferentes abordagens e estratégias.

Desta forma, a formação continuada é um dos aspectos fundamentais no processo que compõem a ação docente e considerada significativa no desenvolvimento profissional, desde que sejam planejadas no intuito de promover uma formação que facilite a reflexão e auxilie professores a se tornarem “melhores planejadores e gestores do ensino-aprendizagem e por que não, agentes sociais, capazes de intervir também nos complexos sistemas éticos e políticos que compõe a estrutura social e de trabalho” (IMBERNÓN, 2011, p.27).

3.3 A formação inicial e continuada de professores de Matemática

A formação inicial de professores, assim como a formação continuada, tem sido foco de estudos e pesquisas entre educadores da área. A formação do professor não se encerra na conclusão da graduação, mas permanece num processo contínuo na vida do educador. Para Imbernón (2011, p. 67-68), é essencial

[...] uma formação flexível, o desenvolvimento de uma atitude crítica que englobe formas de cooperação e trabalho em equipe, uma constante receptividade a tudo o que ocorre, já que a formação inicial deve preparar para uma profissão que exige que se continue a estudar durante toda a vida profissional, até mesmo em âmbitos que, nesta etapa de sua formação, nem sequer suspeitam. Não se trata, pois, de aprender um “ofício” no qual predominam estereótipos técnicos, e sim de aprender os fundamentos de uma profissão, o que significa saber por que se realizam determinadas ações ou se adotam algumas atitudes concretas, e quando e por que será necessário fazê-lo de outro modo.

O autor ainda destaca que a formação de professores tem seu percurso formativo constituído por momentos de conhecimentos na formação inicial, na vivência profissional (aprendizagens adquiridas na iniciação ao ensino) e na formação permanente, ou seja, formação continuada.

Além do mais, não se pode ignorar que ao ingressar em um curso de Licenciatura o estudante traz consigo, com base em sua transição pelos sistemas educativos, conhecimentos, ideias e práticas que constituem uma determinada visão sobre a educação, podendo ser apropriadas ou não, pois dependem de suas referências sobre o que é ou não ser um bom professor.

Neste sentido, os programas de formação inicial, deveriam partir dessas ideias, possibilitando reflexões e discussões sobre novas práticas de ensino, que podem não ter sido vivenciadas por eles enquanto estudantes da educação Básica.

É importante também que a formação inicial de professores contribua, de modo geral, para o desenvolvimento pessoal dos docentes, a fim de que compreendam sua responsabilidade no desenvolvimento da escola e assumam uma atitude reflexiva quanto ao seu ensino (GARCÍA, 1999).

A formação inicial é o momento formal em que ocorre a aquisição de conhecimentos e competência para o exercício da profissão docente.

Nessa perspectiva, as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002b; 2015; 2019) consideram que a formação inicial, responsável pela formação de um profissional para atuar na Educação Básica, deve contribuir com a preparação para o ensino, visando a aprendizagem do estudante e a utilização de metodologias e estratégias diferenciadas e inovadoras.

No Brasil, as DCN para a Formação de Professores da Educação Básica definem, para o desenvolvimento das competências profissionais, além da construção dos conhecimentos e o desenvolvimento das competências adquiridas na Educação Básica, um conjunto de competências necessárias à atuação docente.

Essas competências incluem conhecimentos sobre “cultura geral e profissional; conhecimento sobre crianças, jovens e adultos; conhecimento sobre a dimensão cultural, social e política da educação; conteúdos das áreas de ensino; conhecimento pedagógico; conhecimento advindo da experiência” (BRASIL, 2002b, p. 38), que somente podem ser construídas a partir da prática e da reflexão sobre a prática, tanto de modo individual como coletivo.

Outro documento importante são as DCN para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002a). Essas Diretrizes determinam que os currículos destes cursos sejam elaborados a fim de que os professores egressos do curso de Licenciatura tenham, além da formação de conteúdos matemáticos, como características

- Visão de seu papel social de educador e capacidade de se inserir em diversas realidades com sensibilidade para interpretar as ações dos educandos;
- Visão da contribuição que a aprendizagem da Matemática pode oferecer à formação dos indivíduos para o exercício de sua cidadania;
- Visão de que o conhecimento matemático pode e deve ser acessível a todos e consciência de seu papel na superação dos preconceitos, traduzidos pela angústia, inércia ou rejeição, que muitas vezes ainda estão presentes no ensino-aprendizagem da disciplina. (BRASIL, 2002a, p. 3).

As DCN para a Formação de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2002b, 2015; 2019), assim como as DCN para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura (BRASIL, 2002a), evidenciam o reconhecimento da prática, durante os cursos de formação de professores, como essencial desde o início do curso, permanecendo por todo o período de formação.

Ainda assim, a prática precisa ser desenvolvida com ênfase na observação e reflexão para a atuação contextualizada do docente, recorrendo a registros das observações realizadas e da resolução de situações-problema.

Portanto, a aprendizagem do professor “deve ser orientada pelo princípio metodológico geral que pode ser traduzido pela ação-reflexão-ação e que aponta a resolução de situações-problemas como uma das estratégias didáticas privilegiadas”. (BRASIL, 2002b, p. 41).

Outro documento que orienta a educação nacional brasileira, no que se refere aos cursos de formação inicial, são os Referenciais Curriculares Nacionais (RCN) dos Cursos de Bacharelados e Licenciatura (BRASIL, 2010). Estes foram elaborados, ao longo de 2009 e publicados em 2010, visando o fortalecimento dos cursos de formação na perspectiva de melhoria da qualidade de ensino. O documento apresenta orientações quanto aos temas de formação que precisam ser abordados nos cursos, constituindo de

Fundamentos de Análise, Álgebra e Geometria; Cálculo Diferencial e Integral; Álgebra Linear; Geometria Analítica; Probabilidade e Estatística; Modelagem Matemática; Desenho Geométrico; Física Geral; História e Filosofia das Ciências Naturais e da Matemática; História, Filosofia e Sociologia da Educação; Metodologia e Prática de ensino de matemática; Tecnologias da informação e comunicação aplicadas ao ensino de matemática; Psicologia da Educação; Legislação Educacional; Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS); Pluralidade Cultural e Orientação Sexual; Ética e Meio Ambiente; Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). (BRASIL, 2010, p. 79).

Além disso, os RCN (BRASIL, 2010, p. 79) ressaltam que, ao concluir o curso de Licenciatura em Matemática, o licenciado tem como atribuição à docência na Educação Básica, o que requer conhecimentos consistentes sobre “os fundamentos da Matemática, sobre seu desenvolvimento histórico e suas relações com diversas áreas; assim como sobre estratégias para transposição do conhecimento matemático em saber escolar.”

Um dos conhecimentos que os RCN (BRASIL, 2010) destacam para o egresso do curso de Licenciatura em Matemática diz respeito a conhecer estratégias que possibilitem a transposição do conhecimento matemático em saber escolar. Assim sendo, a Resolução de Problemas, considerada nesta pesquisa como metodologia de ensino da Matemática é uma

possibilidade para essa transposição, já que contribui para que os estudantes interajam e se apropriem do conhecimento matemático escolar.

Nesse sentido, Silva (1989) contribui com sua pesquisa, destacando que a Resolução de Problemas precisa ser trabalhada com os futuros professores de maneira semelhante às propostas para os estudantes, a fim de que, futuros professores possam vivenciar situações de busca e descoberta na resolução dos problemas, considerando que muitos não tiveram essa experiência durante seu percurso escolar.

Ainda no curso de Licenciatura, é importante que o futuro professor, seja preparado para tomar decisões, ser criativo em sua atuação pedagógica e refletir sobre a sua prática, de acordo com a realidade a qual está inserido. Além disso, é necessária uma visão de que os conhecimentos também são adquiridos pela prática.

Logo, o estágio supervisionado é fundamental nos cursos de formação de professores, pois possibilita desenvolver “a) uma sequência de ações onde o aprendiz vai se tornando responsável por tarefas em ordem crescente de complexidade, tomando ciência dos processos formadores; b) uma aprendizagem guiada por profissionais de competência reconhecida. (BRASIL, 2002a, p. 6-7).

Assim sendo, é necessário superar a compreensão do do estágio supervisionado como momento único e exclusivo da prática de ensino e de elaboração de conhecimentos didáticos e pedagógicos, , enquanto nas aulas dos cursos de formação docente são trabalhados somente conhecimentos teóricos (BRASIL, 2002b).

As DCN para a Formação de Professores da Educação Básica ainda ressaltam que a separação entre teoria e prática segmenta o curso em dois pólos isolados entre si, um caracterizado pelo trabalho na sala de aula e o outro pelas atividades de estágio.

Desta forma, a prática deve perpassar toda a formação do professor, não se restringindo apenas aos momentos de estágio e ser desenvolvida “com ênfase nos procedimentos de observações e reflexão, visando à atuação em situações contextualizadas, com o registro dessas observações realizadas e a resolução de situações-problema.” (BRASIL, 2002b, p. 57).

Além do que, como afirma Roldão (2007), o conhecimento profissional docente para ensinar se constitui de saberes teóricos e práticos, portanto implicando relação entre conhecimentos teóricos e conhecimentos práticos.

Tão importante quanto a formação inicial de professores é a formação continuada, a formação docente exige continuidade dos estudos durante toda a vida profissional, não se encerra no término do curso de Licenciatura. Essa formação, segundo Imbernón (2011), deve

ter como base a reflexão dos docentes sobre sua prática, de maneira que as teorias implícitas à prática docente e suas atitudes na ação pedagógica sejam examinadas em um processo constante de autoavaliação do trabalho didático-pedagógico.

Imbernón (2010) destaca que o início da formação continuada de professores como campo de conhecimento se desenvolveu a partir da década de 70. Até esse período predominava o modelo individual de formação, em que cada um buscava sua própria formação; professores e estudantes liam os novos e velhos autores nas conhecidas escolas de verão.

Somente a partir da década de 80, as universidades iniciaram os programas de formação continuada com foco em modalidades de treinamento. Nesta época a racionalidade técnica predominava, a formação acontecia mediante cursos ou oficinas cujos conhecimentos eram transmitidos e deveriam ser aplicados em sala de aula, priorizavam as técnicas visando a formação de um “bom professor” (IMBERNÓN, 2010, p. 18).

Nos anos 90, a institucionalização da formação de professores surge com a intenção de atualizar os professores, facilitando o constante aperfeiçoamento de sua prática. Assim, surgiram modelos de formação alternativos, estudos e discussões teóricas que buscavam a superação do modelo de treinamento, ainda considerado sinônimo de formação continuada, e do “paradigma da racionalidade técnica” (IMBERNÓN, 2010, p. 18).

As propostas a partir daí, passaram por consideráveis mudanças, de acordo com Fiorentini e Nacarato (2005), uma “virada paradigmática”. Ainda segundo os autores, as mudanças foram motivadas

[...] de um lado, pelos recentes estudos internacionais sobre o pensamento do professor – descobrindo que os professores escolares também produzem, a partir dos desafios da prática, saberes profissionais relevantes e fundamentais – e pelo conceito de professor reflexivo e investigador de sua prática e, de outro, pelos resultados das experiências e estudos dos próprios formadores-pesquisadores, alguns realizados em colaboração com professores escolares (FIORENTINI; NACARATO, 2005, p. 8).

Os estudos de Fiorentini e Nacarato (2005) mostraram que cursos e oficinas ministrados no modelo da racionalidade técnica (PÉREZ GÓMEZ, 1997; SCHÖN, 2000; IMBERNÓN, 2010) são poucos eficientes para a formação docente; as mudanças relacionadas às concepções, aos saberes e à prática docente nas escolas quase não aconteceram.

Dentre os motivos para esse insucesso destaca-se a descontinuidade da formação continuada em relação à formação inicial dos professores, pois os saberes adquiridos pelos

professores, a partir de suas experiências, não eram tidos como ponto de partida para a formação continuada, além do que, os desafios e problemas enfrentados pelo docente em sala de aula não eram considerados temas para sua formação.

Assim sendo, conclui-se que a formação continuada não pode ser considerada apenas como a promoção de cursos, oficinas, palestras, técnicas ou conhecimentos, mas como um momento de reflexão crítica sobre a prática.

Segundo Imbernón (2010), é preciso que na formação continuada o professor se reconheça enquanto sujeito de sua formação, que o ponto de partida das formações seja as situações reais e problemática dos docentes, a fim de que sejam protagonistas da sua própria formação e promovam mudanças em seu espaço escolar.

Fiorentini e Nacarato (2005, p. 9) consideram a formação continuada como educação contínua do professor e corroboram com nossa discussão ao enfatizar que o professor “constitui-se num agente reflexivo de sua prática pedagógica, passando a buscar, autônoma e/ou colaborativamente, subsídios teóricos e práticos que ajudem a compreender e a enfrentar os problemas e desafios do trabalho docente”.

As orientações que regem as propostas de formação de professores no Brasil também contribuem com apontamentos sobre a formação docente. A partir de 1998, as propostas de formação de professores passaram a ser influenciadas pela concepção de formação e pela definição das atribuições do professor determinadas pelos PCN (BRASIL, 1998).

O documento atribui ao professor um papel essencial na produção, articulação e no planejamento de práticas educativas além da mediação do conhecimento socialmente produzido.

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, definida pela Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015, compreende a formação continuada como “componente essencial da profissionalização inspirado nos diferentes saberes e na experiência docente, integrando-a ao cotidiano da instituição educativa, bem como ao projeto pedagógico da instituição de educação básica” (BRASIL, 2015).

As Diretrizes ainda acrescentam que a formação continuada envolve também aspectos organizacionais, profissionais e coletivos, assim como os processos pedagógicos relativos a saberes e valores.

Na busca de um aperfeiçoamento pedagógico, técnico, ético e político do docente, a reflexão sobre a prática em atividades como grupos de estudo, cursos de extensão, reuniões

pedagógicas, programas e ações escolares também compõe elementos da formação continuada do professor. Desta forma, “a formação continuada decorre de uma concepção de desenvolvimento profissional dos profissionais do magistério” (BRASIL, 2015).

A formação continuada deve ser ofertada na forma de atividades formativas e cursos de atualização, extensão, aperfeiçoamento, especialização, mestrado e doutorado, a fim de agregar novos saberes e práticas aos docentes, articulados às políticas e gestão da educação, à área de atuação do profissional e às instituições de educação básica, de acordo com suas diferentes etapas e modalidades da educação.

Desta forma, são amplas e diversas as possibilidades de formação continuada para os docentes. Porém, é preciso repensar as práticas de formação continuada de professores, no intuito de que realmente cooperem para mudanças nas crenças tradicionais sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática, visando a formação de um professor reflexivo, inovador, que compreenda as novas propostas metodológicas para o ensino e aprendizagem da Matemática, realizando assim mudanças significativas tanto para aprendizagem dos estudantes quanto na escola a qual está inserido.

A prática pedagógica do professor é desafiada diariamente com situações que surgem em sala de aula. Assim, construir e reconstruir saberes para lidar com as mais diversas situações de ensino e aprendizagem que podem surgir torna-se uma necessidade constante para melhoria da prática e da aprendizagem dos estudantes quanto aos conteúdos desenvolvidos.

De acordo com Pavanello e Andrade (2002), para desenvolver seu trabalho didático-pedagógico na Educação Básica, é preciso que o professor amplie e incorpore conceitos necessários à sua atuação em sala de aula. Os autores ainda acrescentam que a formação do professor (formação continuada), principalmente dos que atuam no Ensino Fundamental,

[...] é uma tarefa complexa porque o trabalho a ser desenvolvido na sala de aula exige uma sólida formação teórica e interdisciplinar, que não só os habilitem a compreender o fenômeno educacional e seus fundamentos históricos, políticos e sociais, como também lhes assegure o domínio dos conteúdos a serem ensinados nesse nível da escolarização (PAVANELLO; ANDRADE, 2002, p. 82).

Além do domínio dos conteúdos que precisam ser ensinados na Educação Básica, teóricos como Mira (1998), pontua a importância das metodologias de ensino para a aprendizagem dos estudantes e destaca que “[...] a atualização e a disponibilidade dos conhecimentos prévios dos alunos são uma condição necessária para poderem realizar uma aprendizagem o mais significativa possível” (MIRAS, 1998, p. 69).

Por isso, é preciso que os professores tenham uma formação adequada e preparação sobre metodologias de ensino, dentre elas a Resolução de Problemas. Essa preparação precisa colocar o professor em contato com problemas das quais utilizará os mais variados procedimentos para sua resolução, refletirá sobre os diferentes processos de resolução, a fim de que possam utilizá-los em sala de aula com seus estudantes, realizando a mediação do processo de ensino e aprendizagem da Matemática em que o problema é o ponto de partida da construção de conhecimentos matemáticos.

Onuchic e Allevato (2011, 2021) também consideram importante que o professor tenha conhecimentos e clareza sobre a metodologia de ensino que utilizará em sala de aula, pois assim, poderá promover condições que favoreçam a aprendizagem dos estudantes. Segundo as autoras, tais saberes tornam a atuação docente intencional e significativa, favorecendo a autonomia para realização de seu planejamento e ajustes necessários, uma vez que a natureza reflexiva da Resolução de Problemas requer constante adaptações e tomadas de atitude a serviço da aprendizagem. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

No estudo de Proença et al. (2020), foi identificado a necessidade de um trabalho docente visando à aprendizagem conceitual a partir da resolução de problemas, pois perceberam que o uso do problema após o estudo do conteúdo não potencializa formação de conceitos, assim como o estabelecimento de relações entre os conceitos aprendidos e sua utilização em novas situações.

Sendo assim, Proença (2021) apresentou uma organização de ensino considerando a construção do conceito matemático ao trabalhar com a resolução de problemas que contribuem com o trabalho docente no planejamento e desenvolvimento de suas aulas.

Diante aos desafios da formação docente para o exercício de uma prática pedagógica que favoreça o ensino e aprendizagem dos estudantes, o professor poderá encontrar outras dificuldades, tais como: a não aceitação inicial do estudante, habituados a receber regras e procedimentos pré-definidos para serem simplesmente reproduzidos; a possibilidade de estratégias de resolução inovadoras, desenvolvidas pelos estudantes e fora de seu domínio; a insuficiência do tempo para desenvolver a Resolução de Problemas como ponto de partida do ensino dos conteúdos matemáticos em detrimento ao cumprimento rol de conteúdos e habilidades constantes no currículo escolar.

Nesse sentido, Pozo (1998) corrobora que trabalhar com a Resolução de Problemas, não é fácil. Porém, é preciso formação docente teórica e prática, pois desenvolver um trabalho didático-pedagógico nesta perspectiva pode ser muito favorável ao ensino e à

aprendizagem da Matemática, permitindo o desenvolvimento não só dos estudantes, mas também do professor em seu processo de autoformação e desenvolvimento profissional.

Boavida (1997), considera importante e necessária uma formação docente visando também o preparo dos professores para querer ensinar seus estudantes a resolver problemas. Assim, ao discorrer sobre Resolução de Problemas, a autora apresenta, três aspectos a serem contemplados: “a) importância da constituição de um quadro teórico de referência sobre a resolução de problemas; b) a importância do (s) contexto (s) na resolução de problemas; e c) os professores e o ensino da resolução de problemas” (p. 105).

Assim, as ações de formação inicial e continuada para professores de Matemática precisam propiciar a construção e reconstrução de conhecimentos docentes relacionados ao ensino e aprendizagem da Matemática no que se refere a Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

Diante aos desafios para a formação inicial e continuada de professores, Gatti et al. (2019) afirmam que as DCN (2002; 2015) marcaram momentos de grandes oportunidades para a formação de docente.

Atualmente com as DCN de 2019 são retomados aspectos como: “[..] a centralização da formação em competências, um esvaziamento crítico e a possibilidade de aligeiramento da formação, em decorrência da não especificação de um tempo mínimo para efetivação dos cursos”. (FICHTER FILHO¹; OLIVEIRA; COELHO, 2021, p. 953). Nesse sentido, a fim de visualizar o contexto das políticas públicas, o qual está inserido esta tese, a próxima seção apresenta as atuais políticas públicas de formação docente: BNC-Formação e o Programa Residência Pedagógica.

3.4 Políticas públicas de formação docente: BNC-Formação e o Programa Residência Pedagógica

As políticas de formação inicial e continuada de professores estão previstas na legislação brasileira desde a Constituição da República Federativa do Brasil (1988), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (1996), as Diretrizes Curriculares Nacionais (2002, 2015), até às políticas vigentes e suas consequências como a elaboração e implementação da BNC – Formação (BRASIL, 2019), da BNC – Formação Continuada (BRASIL, 2020), do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) (BRASIL, 2020) e do Programa Residência Pedagógica (BRASIL, 2020).

O artigo 207 da Constituição da República Federativa do Brasil ao mesmo tempo que concede às universidades autonomia didático-científica estabelece como dever que as universidades “[...] obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão” (BRASIL, 2016).

Este artigo deixa explícito que é necessário às universidades desenvolverem atividades não apenas de ensino, como também pesquisa e extensão de modo integrado e complementar, possibilitando a difusão, criação, sistematização e transformação do conhecimento por meio da articulação entre teoria e prática.

A LDB (BRASIL, 1996) também prevê em seu artigo 62 políticas para a formação inicial docente determinando que União, Distrito Federal, Estados e Municípios incentive-as “[...] mediante programa institucional de bolsa de iniciação à docência a estudantes matriculados em cursos de licenciatura, de graduação plena, nas instituições de educação superior”, a fim de minimizar o distanciamento entre teoria e prática ao aproximar universidade e escola criando oportunidades formativas a futuros docentes.

Ainda de acordo com a LDB, tem-se no artigo 61, parágrafo único, incluído pela Lei nº 12.014, de 2009, a apresentação de três fundamentos essenciais para a formação dos profissionais da Educação, que dialogam com as necessidades do trabalho docente:

- I - a presença de sólida formação básica, que propicie o conhecimento dos fundamentos científicos e sociais de suas competências de trabalho;
- II - a associação entre teorias e práticas, mediante estágios supervisionados e capacitação em serviço; e
- III - o aproveitamento da formação e experiências anteriores, em instituições de ensino e em outras atividades (BRASIL, 2009, p. 01).

Tais fundamentos são ratificados na Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), no artigo 5 da Resolução nº 2 do Conselho Nacional de Educação e Conselho Pleno, de 20 de dezembro de 2019 e no artigo 6, são acrescidos à política de formação de professores para a Educação Básica dez princípios, dentre eles

- II - a valorização da profissão docente, que inclui o reconhecimento e o fortalecimento dos saberes e práticas específicas de tal profissão;
- V - a articulação entre a teoria e a prática para a formação docente, fundada nos conhecimentos científicos e didáticos, contemplando a indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão, visando à garantia do desenvolvimento dos estudantes (BRASIL, 2020, p. 3).

As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica que institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), assim como as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica que institui a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada), reforçam e centralizam a formação docente em questões relacionadas à prática.

Os documentos supracitados destacam o desenvolvimento de competências profissionais, que são organizadas em três dimensões fundamentais (conhecimento profissional; prática profissional e engajamento profissional), e exigem do professor “conhecimento dos saberes constituídos, das metodologias de ensino, dos processos de aprendizagem e da produção cultural local e global, objetivando propiciar o pleno desenvolvimento dos educandos” (BRASIL, 2020, p. 2), como se verifica no artigo 4 das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica:

§ 1º As competências específicas da dimensão do conhecimento profissional são as seguintes: I - dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los; II - demonstrar conhecimento sobre os estudantes e como eles aprendem; III - reconhecer os contextos de vida dos estudantes; e IV - conhecer a estrutura e a governança dos sistemas educacionais.

§ 2º As competências específicas da dimensão da prática profissional compõem-se pelas seguintes ações: I - planejar as ações de ensino que resultem em efetivas aprendizagens; II - criar e saber gerir os ambientes de aprendizagem; III - avaliar o desenvolvimento do educando, a aprendizagem e o ensino; e IV - conduzir as práticas pedagógicas dos objetos do conhecimento, as competências e as habilidades.

§ 3º As competências específicas da dimensão do engajamento profissional podem ser assim discriminadas: I - comprometer-se com o próprio desenvolvimento profissional; II - comprometer-se com a aprendizagem dos estudantes e colocar em prática o princípio de que todos são capazes de aprender; III - participar do Projeto Pedagógico da escola e da construção de valores democráticos; e IV - engajar-se profissionalmente, com as famílias e com a comunidade, visando melhorar o ambiente escolar (BRASIL, 2019, p. 2).

Sendo assim, legalmente compreende-se a busca constante pelo aperfeiçoamento da formação docente, orientada pela relação teoria e prática, como apresentado na Constituição Federal, LDB, BNC-Formação e BNC-Formação Continuada, entre outras resoluções que definem as diretrizes da formação inicial e continuada dos docentes. Neste intuito, as políticas atuais alteraram o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e criaram o Programa de Residência Pedagógica (PRP).

O PIBID foi criado em 2007 a partir da chamada pública do Ministério da Educação (MEC) em parceria com a CAPES e o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE).

Mesmo passando por reformulações ao longo do tempo, o objetivo principal do PIBID é, na metade do curso, “[...] elevar a qualidade das ações acadêmicas voltadas à formação inicial de professores nos cursos de licenciatura das instituições de educação superior, assim como inserir os licenciandos no cotidiano de escolas da rede pública de educação [...]” (BRASIL, 2018b), com a intenção de estimular o licenciando no início de sua formação a observação e a reflexão sobre a prática docente no cotidiano das escolas públicas.

Em 28 de fevereiro de 2018 o Ministério da Educação (MEC) instituiu, pela portaria nº 38 da CAPES, o Programa de Residência Pedagógica (PRP). Nesta portaria, são consideradas: as finalidades da CAPES de incentivar e acompanhar a formação inicial e continuada de professores, dos programas de estudos e pesquisas em Educação; a importância da formação inicial dos docentes da educação básica para o desenvolvimento humano e sustentável do País; e a Política Nacional de Formação de Professores.

A partir dessas considerações, o artigo 1 apresenta como principal finalidade do PRP “apoiar as Instituições de Ensino Superior (IES) na implementação de projetos inovadores que estimulem a **articulação entre teoria e prática** nos cursos de licenciatura, **conduzidos em parceria com as redes públicas de educação básica**” (BRASIL, 2018, p. 1, grifo nosso).

O PRP, estabelece como público-alvo estudantes dos cursos de licenciatura de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas e privadas sem fins lucrativos e define o local de atuação como escola-campo, ou seja, escola pública de educação básica habilitada para que o projeto do PRP seja desenvolvido pelos futuros docentes, o que resulta numa perspectiva reformulada da aproximação e colaboração entre universidade e escola.

A atividade ou as práticas desenvolvidas na escola-campo, propostas inicialmente no projeto apresentado ao PRP, têm a intenção de atingir os quatro objetivos conforme apresentados no artigo 2 desta portaria

- I. Aperfeiçoar a formação dos discentes dos cursos de licenciatura, por meio do desenvolvimento de projetos que fortaleçam o campo da prática e que conduzam o licenciando a **exercitar de forma ativa a relação entre teoria e prática** profissional docente, utilizando coleta de dados e diagnóstico sobre o ensino e a aprendizagem escolar, entre outras **didáticas e metodologias**;
- II. Induzir a reformulação do estágio supervisionado nos cursos de licenciatura, tendo por base a experiência da residência pedagógica;
- III. Fortalecer, ampliar e consolidar a relação entre a IES e a escola, promovendo sinergia entre a entidade que forma e aquelas que receberão os egressos das

licenciaturas, além de estimular o protagonismo das redes de ensino na formação de professores; e

IV. Promover a adequação dos currículos e das propostas pedagógicas dos cursos de formação inicial de professores da educação básica às orientações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018, p. 1, grifo nosso).

O primeiro objetivo envolve a investigação na atuação docente, pois se propõe a utilização de dados, coletados e analisados, da realidade do processo de ensino e aprendizagem em andamento, na busca de possíveis soluções aos desafios encontrados. Além disso, visa exercitar a relação teoria e prática por parte dos licenciandos.

O PRP implica em uma organização diferente e um pouco mais abrangente que o Estágio Supervisionado, assim, o segundo objetivo sugere que, com as experiências do PRP é possível reformulações futuras, identificadas como necessárias, no estágio supervisionado dos cursos de licenciatura.

O terceiro objetivo vai ao encontro do proposto pela Constituição Federal (1988), ao determinar a indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; sinaliza um caráter consciente e inovador de um percurso formativo, ou seja, é preciso estreitar a relação entre universidade e escola de forma a promover um trabalho colaborativo entre ambos envolvidos.

Por fim, o quarto objetivo aponta para a necessidade de adequações aos cursos de formação de professores em atendimento a nova demanda curricular do Brasil, a partir da BNCC (BRASIL, 2017). Assim, os participantes do PRP (residente e professores preceptores) terão formação atualizada do sistema educacional brasileiro de acordo com as novas orientações curriculares em vigor.

A escolha das Instituições de Ensino Superior (IES) para participação no PRP será mediante seleção pública. O primeiro edital para tal, foi publicado no dia 01 de março de 2018, sob o nº 06/2018, e define

2.2.1A residência pedagógica é uma atividade de formação realizada por um discente regularmente matriculado em curso de licenciatura e desenvolvida numa escola pública de educação básica, denominada escola-campo.

2.2.1.1A residência pedagógica terá o total de 440 horas de atividades distribuídas da seguinte forma: 60 horas destinadas à ambientação na escola; 320 horas de imersão, sendo 100 de regência, que incluirá o planejamento e execução de pelo menos uma intervenção pedagógica; e 60 horas destinadas à elaboração de relatório final, avaliação e socialização de atividades.

2.2.2 Na escola-campo, o residente será acompanhado por um professor da educação básica, denominado preceptor.

2.2.3 A orientação do residente será realizada por um docente da IES, denominado docente orientador.

2.2.4 A coordenação do Projeto Institucional de Residência Pedagógica será realizada por um docente da IES, denominado Coordenador Institucional. (BRASIL, 2018, p. 1-2).

Já o segundo edital CAPES, para seleção de novos projetos e subprojetos do PRP, foi publicado em 2020, o qual foi o período de realização desta pesquisa. Nele, foram apresentadas algumas alterações, dentre elas a redução na carga horária de 440 horas para 414 horas, já a vigência dos projetos institucionais continuou sendo de dezoito meses. A organização desta carga horária está distribuída em três módulos com duração de seis meses, cada um, com 138 horas por módulo. Ainda de acordo com o edital, os módulos devem contemplar as atividades especificadas

- a) 86 horas de preparação da equipe, estudo sobre os conteúdos da área e sobre metodologias de ensino, familiarização com a atividade docente por meio da ambientação na escola e da observação semiestruturada em sala de aula, elaboração de relatório do residente juntamente com o preceptor e o docente orientador, avaliação da experiência, entre outras atividades;
- b) 12 horas de elaboração de planos de aula e
- c) 40 horas de regência com acompanhamento do preceptor. (BRASIL, 2020, p. 3).

A finalidade e os objetivos do PRP continuam na proposta de aprimorar a qualidade do processo formativo dos professores da Educação Básica, reconhecendo e atuando na complexidade do processo do processo de ensino e aprendizagem, bem como da formação docente. Além disso, promove a aproximação das Instituições de Ensino Superior com Instituições de Educação Básica e fomenta a criação de espaços formativos para professores e futuros professores.

Desta forma, como o objetivo da presente pesquisa é promover a formação dos estudantes do curso de Matemática de forma a vivenciarem um percurso formativo que relacione a teoria com a prática, sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, tem-se no PRP um potencializador para o desenvolvimento desta proposta, já que em seu projeto, nos módulos, há a organização da carga horária para estudos teóricos e atividades práticas.

Ainda que o PRP seja recente, visto que atualmente está em desenvolvimento as atividades iniciais de seu terceiro edital, estudos realizados (CAVALCANTE FILHO, 2021; FONÇATTI, 2022; ALTAMORE, 2022) indicam que este programa se configura como um espaço importante na contribuição com a formação do futuro docente, considerando que promove a imersão do licenciando (professor em formação) em uma escola de Educação Básica e possibilita a vivência de experiências concretas para sua atuação como docente, além dos momentos de estudos teóricos e reflexões sobre a prática desenvolvida.

Oliveira (2019) destaca que o Programa Residência Pedagógica motiva a ressignificação da escola-universidade, pois diante reflexões e ações segundo seus objetivos e justificativas, promove a colaboração entre professores das escolas e universidades, visando a formação de profissionais capacitados (professores e futuros professores) para atuar na Educação Básica.

Sendo assim, o PRP torna-se uma política de formação de professores promissora na consolidação da valorização e na construção de competências profissional inerente e necessárias ao professor, acompanhadas de experiências concretas de imersão na rotina escolar.

4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O ENSINO DA MATEMÁTICA

Resolver um problema é encontrar um caminho, ainda não conhecido, que supere obstáculos para que se consiga alcançar o objetivo final. (POLYA, 1995)

Nesta seção são apresentados estudos teóricos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Inicialmente é realizada a explanação de algumas concepções sobre o que é um “Problema Matemático”, com esclarecimentos sobre os termos “situações-problema” e “Resolução de Problemas”.

Segue com uma breve retomada das perspectivas históricas sobre Resolução de Problemas e apresenta as diferentes abordagens de Resolução de Problemas segundo Schroeder e Lester (1989), com destaque ao ensino da Matemática via/através da Resolução de Problemas (ONUCHIC *et al.*, 2014, 2021; PROENÇA 2018), que nos remete a uma metodologia de ensino.

Além disso, destaca a importância na utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, assim como o papel do professor e do estudante no processo de ensino e aprendizagem que se utiliza desta abordagem metodológica.

4.1 Significados da Resolução de Problemas no ensino da Matemática

Normalmente a ação de resolver um problema, expressa por resolução de problemas, é uma atividade que está relacionada à disciplina de Matemática, já que muitos professores e estudantes atribuem como problemas quaisquer atividades ou exercícios matemáticos.

Ao abordar sobre o termo “problema” é preciso considerar que na literatura há diversas definições relativas ao conceito de problema. Hiebert et al. (1997 apud VAN DE WALLE, 2009) definem problema como “qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados e nem haja uma percepção por parte dos estudantes de que haja um método “correto” específico de solução.” (p. 57). Assim, um problema deve representar para o estudante um desafio, não podendo ser resolvido de maneira mecânica.

Para Vila e Callejo (2006, p. 11) “... resolver problemas tem um componente de subjetividade, pois cada pessoa se aproxima de uma situação-problema a partir de

determinadas atitudes, crenças e sentimentos, sendo influenciada pelo contexto concreto que se apresenta (escolar, vida cotidiana, trabalho, ...)."

Os termos "problemas", "situações-problema" e "resolução de problemas" são constantemente utilizados na Educação Básica e na Educação Superior como sinônimos e muitas vezes de maneira equivocada. Sendo assim, torna-se necessário levar em consideração o significado que alguns autores atribuem a esses termos.

Iniciando pela definição de "problema", tem-se para Polya (1995, p. 117), que "ter um problema significa procurar conscienciosamente alguma ação apropriada para atingir um fim claramente concebido, mas não imediatamente atingível. Resolver um problema significa achar tal ação". Logo, um problema não pode envolver apenas técnicas operatórias, aplicação direta de algoritmos convencionais, é necessário a construção de estratégias de resolução que envolvam raciocínio lógico.

Outro autor que contribui com a definição de problema é Dante (1994). Ele afirma que problema "É qualquer situação que exija o pensar do indivíduo para solucioná-la", e ainda especifica que um problema matemático "É qualquer situação que exija a maneira de pensar e conhecimentos matemáticos para solucioná-la" (DANTE, 1994, p. 10). O autor também distingue "exercício" de "problema" de forma que

Exercício, como o próprio nome diz, serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo. O aluno lê o exercício e extrai as informações necessárias para praticar uma ou mais habilidades algorítmicas. [...] Problema ou problema processo é a descrição de uma situação onde se procura algo desconhecido e não se tem previamente nenhum algoritmo que garanta sua solução (DANTE, 1994, p. 43)

Ainda de acordo com Dante (1994) os problemas podem ser rotineiros e não rotineiros. Os problemas rotineiros são classificados, pelo autor, como problemas "padrões", que podem ser resolvidos pela aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos. Neste caso, não existem estratégias próprias para a sua solução, para resolvê-los basta identificar quais operações ou algoritmos são mais apropriados. "De um modo geral, eles não suscitam a curiosidade do aluno e nem o desafiam" (DANTE, 1994, p. 85).

Já os problemas não rotineiros não são apenas exercícios de aplicação de algum algoritmo para a fixação de conteúdos, são problemas que possibilitam a criação de estratégias pelos estudantes a fim de desenvolverem suas próprias soluções, ou seja, são aqueles que exigem o uso de estratégias ou alguma tentativa que não seja um algoritmo ou uma equação, além de possibilitar ao estudante estabelecer relações com outros conteúdos.

Em “Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender”, Echeverría e Pozo (1998) consideraram a definição de Lester (1983) para "problema", que o identifica como "uma situação que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução" (LESTER, 1983 apud ECHEVERRÍA; POZO, 1998, p. 15).

Por esta definição é possível entender que uma situação só pode ser considerada como um problema se existe um reconhecimento dela como tal, se não há procedimentos automáticos para solucioná-la quase que imediatamente, se exige um processo de reflexão ou tomada de decisões sobre os passos a serem seguidos para resolvê-la.

Ainda segundo Echeverría e Pozo (1998, p. 16), “um problema se diferencia de um exercício, na medida em que, neste último caso, dispomos e utilizamos mecanismos que nos levam de forma imediata à solução”. Desta forma, para esses autores, uma mesma situação proposta para um determinado indivíduo pode ser um problema e para outro pode ser simplesmente um exercício, que ele solucionará automaticamente, com mínimo investimento de recursos cognitivos.

Para Villa e Callejo (2006)

Um problema é uma situação, proposta com finalidade educativa, que propõe uma questão matemática, cujo método de solução não é imediatamente acessível ao aluno/resolvedor ou ao grupo de alunos que tenta resolvê-la, porque não dispõe de um algoritmo que relaciona os dados e a incógnita ou de um processo que identifique automaticamente os dados com a conclusão e, portanto, deverá buscar, investigar, estabelecer relações e envolver suas emoções para enfrentar uma situação nova (VILLA; CALLEJO, 2006, p. 29).

Esses autores consideram os problemas como um meio de evidenciar a ação do estudante em seu processo de pensamento; uma estratégia que contribuiu para formar sujeitos autônomos na resolução de problemas, críticos, reflexivos e questionadores.

Para Boavida et al. (2008), no documento “A Experiência Matemática no Ensino Básico”, direcionado para a formação de professores dos 1º e 2º ciclos do Ensino Básico de Portugal,

[...] tem-se um problema quando se está perante uma situação que não pode resolver-se utilizando processos conhecidos e estandardizados; quando é necessário encontrar um caminho para chegar à solução e esta procura envolve a utilização do que se designa por estratégias (BOAVIDA et al., 2008, p. 15).

A autora também destaca que ser ou não um problema dependerá do indivíduo a quem será proposta a tarefa e não somente da tarefa em si proposta, o que reforça a

importância de os problemas serem: compreensíveis pelo estudante embora a solução não seja imediatamente atingível; motivadores e intelectualmente estimulantes; possibilitando mais do que um processo de resolução e integrem vários temas. (BOAVIDA et al., 2008).

Em sua dissertação de mestrado, Boavida (1993) refere-se a um problema matemático como sendo

[...] um projecto pessoal, uma tarefa, uma situação: que ao aluno deseja resolver e desenvolver, para a qual o aluno não conhece nenhum processo que lhe permita encontrar de imediato a solução; que exija da parte do aluno a construção desse processo; em cuja actividade de resolução estão envolvidos conceitos, procedimentos ou teorias matemáticas (BOAVIDA, 1993, p. 102).

Assim, paralelo a essa definição de problema, Boavida (1993) ressalta algumas implicações para o processo de ensino e aprendizagem, dentre elas, a natureza subjetiva do conceito de problema, o que é problema para um estudante pode ser apenas um exercício para o outro; o destaque que a tarefa proposta ao estudante apenas será um problema se ele se apropriar dela e pretender realizá-la; a necessidade de envolver o estudante na elaboração de estratégias para resolução do problema construindo um novo e criativo raciocínio; e a limitação de algumas propostas de trabalho com problemas que são apresentados apenas no final de tópicos de materiais didáticos.

Outro autor que contribui com a definição de problema é Van de Walle¹⁶, para quem, os problemas devem ser propostos aos estudantes de modo a envolvê-los no pensamento matemático e na Matemática que eles precisam aprender. Logo, um problema é “qualquer tarefa ou atividade para a qual os estudantes não têm métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta”. (VAN DE WALLE, 2001, p. 42).

Para Serrazina (2017, p. 58), “a definição de problema tem sido associada a tarefas para as quais aquele que a procura resolver não conhece à partida uma forma de obter a solução”.

Vale e Pimentel (2004) apud Souza, (2010, p. 116) afirmam que “Definir problema é um propósito difícil, já que uma determinada situação pode ser um problema para um dado indivíduo, num dado momento, e para o mesmo indivíduo, num outro momento, ser apenas um exercício ou um fato específico”, e concluem que fatores referentes ao indivíduo e à realização da tarefa que vão definir se estão diante de um problema ou não.

¹⁶ John A. Van de Walle serviu como consultor de vários sistemas escolares nos Estados Unidos e no Canadá. Ele era membro ativo do NCTM e atuou em seu conselho diretor de 1998 a 2001.

Além de definir o que é um problema, Proença (2018), o diferencia de exercício ao expressar que

[...] no caso da Matemática, entendemos que uma situação de Matemática se torna um problema quando a pessoa precisa mobilizar conceitos, princípios e procedimentos matemáticos aprendidos anteriormente para chegar a uma resposta. Não se trata, assim, do uso direto de uma fórmula ou regra conhecidas – quando isso ocorre, a situação tende a se configurar como um exercício” (PROENÇA, 2018, pp. 17-18).

Diante das definições apresentadas, mesmo com diferentes manifestações sobre o conceito de problemas, há ideias comuns. Assim, na busca do que é comum e necessário na definição de problema, é possível considerar a definição de Onuchic (1999), que acrescenta o fator motivacional à resolução de um problema. Para a autora, “problema é tudo aquilo que não sabemos fazer, mas que estamos interessados em fazer.” (p. 215).

Por outro lado, o termo “situações-problema”, embora seja usado por muitos autores como sinônimos de problemas, pode apresentar algumas diferenças na literatura, como mencionado por Dante (1994) que define

Situações-problema são problemas de aplicação que retratam situações reais do dia-a-dia e que exigem o uso da Matemática para serem resolvidos... Através de conceitos, técnicas e procedimentos matemáticos procura-se matematizar uma situação real, organizando os dados em tabelas, traçando gráficos, fazendo operações, etc. Em geral, são problemas que exigem pesquisa e levantamento de dados. Podem ser apresentados em forma de projetos a serem desenvolvidos usando conhecimentos e princípios de outras áreas que não a Matemática, desde que a resposta se relacione a algo que desperte interesse. (DANTE, 1994, p. 20)

No texto “Resolução de problemas”, do documento que fundamenta o trabalho com a Matemática do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar, do Ministério da Educação do Brasil (2008), Ana Lúcia Braz Dias apresenta que, embora na literatura existam diferentes interpretações quanto a resolução de problemas ou resolução de situações-problema, nas situações-problema identificam-se aspectos comuns aos da resolução de problemas:

- A solução não é evidente, nem o caminho para ela. O problema propõe um desafio ou leva a conflitos cognitivos. Em um problema não é possível tirar conclusões, descobrir imediatamente as operações a fazer ou dar soluções “de cara”. A pessoa que o resolve faz um esforço cognitivo para saber como proceder.
- Um problema requer um processo de resolução, que envolve mais de uma ação: várias operações, ou uma cadeia lógica de argumentos, ou vários procedimentos diferentes, como a organização dos dados, o desenho de diagramas, ou a tentativa de generalização de algo que se percebe ser válido para alguns casos particulares.

- Os obstáculos ou desafios colocados em um problema exigem uma reorganização dos conhecimentos anteriores, que levam a pessoa que o resolve a assimilações e adaptações em seus esquemas mentais – ou seja, a novas aprendizagens.
- O enunciado de um problema não induz nem o método, nem a solução (nada de questões intermediárias que “preparem o caminho”, nem palavras-chave como “junte”, “ao todo”) (DIAS, 2008, p. 46).

Assim, conclui-se, com base nas definições de situações-problema apresentadas por Dante (1994), constatações de Dias (2008) e, analisando as definições de “problemas” apresentadas anteriormente de Boavida (1993), Lester (1983, apud ECHEVERRÍA; POZO, 1998), Villa e Callejo (2006) e Proença (2018), que as “situações-problema” são problemas mais específicos, que possuem um contexto determinado, cotidiano, enquanto que “problema” tem uma definição mais ampla, não apenas relacionada à Matemática, como qualquer situação necessária de ser resolvida e que não há uma solução imediata ou técnicas prontas de resolução.

Já a “resolução de problemas” não se limita a resolver problemas em si, ao processo de utilizar conhecimentos matemáticos em problemas propostos, é muito mais abrangente.

A resolução de problemas diz respeito a um processo cognitivo que envolve conceitos, princípios e estratégias desenvolvidas pelo indivíduo, “[...] pois quem resolve um problema é desafiado a pensar para além do ponto de partida, a pensar de modo diferente, a ampliar o seu pensamento e, por estas vias, a raciocinar matematicamente” (BOAVIDA et al., 2008, p. 14).

Vale e Pimentel (2004) apud Souza, (2010, p. 116) corroboram que “Das várias definições de problema podemos retirar que um problema é uma situação para a qual não se dispõe, à partida, de um procedimento que nos permita determinar a solução, sendo a resolução de problemas o conjunto de ações tomadas para resolver essa situação”.

Os PCN (1998), que nortearam a organização curricular antes da BNCC (2018), afirmam que ao resolver um problema, é necessário que o estudante utilize estratégias de resolução, a partir de hipóteses formadas por meio de tentativas e erros. Essas estratégias vão sendo consolidadas e, na socialização com seus colegas, ao comparar seus resultados com os obtidos por outros estudantes, são validadas ou não, detectando se a solução encontrada foi correta (BRASIL, 1998).

A pesquisadora em Psicologia da Educação Matemática, Brito (2010), destaca em seus estudos a resolução de problemas como um processo envolvendo conceitos e princípios. Tal processo não exige a utilização de um método imediato de resolução, mas sim uma forma

complexa dos processos cognitivos para combinar conceitos e princípios na busca de um caminho de resolução.

A solução de problemas é, portanto, geradora de um processo através do qual o aprendiz vai combinar, na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução com uma nova situação que demanda uma re-organização conceitual cognitiva. Trata-se, portanto, de uma re-organização dos elementos já presentes na estrutura cognitiva, combinados com os novos elementos trazidos pela nova situação (BRITO, 2010, p. 19).

Brito (2010) ainda enfatiza que a solução de problemas¹⁷ diz respeito a um processo que tem início no momento em que o sujeito se depara com uma determinada situação e precisa de alternativas para atingir uma meta, “o sujeito se encontra frente a uma situação-problema e, a partir daí, desenvolve as etapas para atingir a solução” (BRITO, 2010, p. 19).

Em um de seus estudos apresenta aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas e, com base em autores como Kruteskii (1976) e Mayer (1998), define quatro etapas para a resolução de um problema: “representação, planejamento, execução e monitoramento”. Proença (2018) descreve essas etapas em seu livro, mantendo a nomenclatura proposta por Brito (2010):

A etapa de *representação* está relacionada à interpretação/compreensão do enunciado do problema. O sujeito, ao ler o problema, vai estabelecer uma representação mental dele, utilizando conhecimentos linguísticos, semânticos e esquemático.

Os conhecimentos linguísticos, possibilitam ao sujeito o reconhecimento das palavras por meio de sua língua materna, a fim de identificar as características gerais como os objetos envolvidos no problema.

Os conhecimentos semânticos correspondem aos termos matemáticos apresentados e suas relações, o que permite uma compreensão inicial do problema, de modo que é necessário utilizar o conhecimento esquemático, que consiste em conhecer a essência do problema, a partir de conceitos e procedimentos matemáticos aprendidos anteriormente.

Com esses três conhecimentos, a pessoa consegue fazer uma representação do problema, inclusive desenvolvendo habilidades para perceber se falta alguma informação no enunciado ou até mesmo se existem informações supérfluas, que não necessitam ser levadas em consideração. Assim, se o indivíduo não possui conhecimentos prévios de Matemática bem estruturados, pode ter dificuldades nessa etapa de resolução (PROENÇA, 2018).

¹⁷ Tem-se na literatura que os termos “resolução de problemas” e “solução de problemas”, quando se diz respeito ao processo de resolução, são utilizados por alguns autores como sinônimos.

A segunda etapa, sintetizada por Proença (2018), é o *planejamento*: o sujeito elabora e organiza um processo de resolução para chegar à resposta do problema proposto, envolve o conhecimento estratégico (conjunto de conhecimento particulares, preferências de um determinado caminho) e também pode ser criado por tentativa e erro, a partir de esquemas, desenhos, organização de dados em tabelas, entre outros.

Essa etapa “ajuda a evidenciar as habilidades da pessoa para, por exemplo, pensar com símbolos matemáticos, generalizar de forma rápida e abreviar o processo de raciocínio matemático” (PROENÇA, 2018, p. 28).

Na etapa de *execução* acontece o desenvolvimento das estratégias elaboradas/organizadas na etapa de planejamento. Essa etapa é o momento em que são realizados cálculos, esquemas, entre outras ações, ou seja, cumprindo o planejamento. Segundo Proença (2018, p. 28) o domínio do conhecimento procedimental evidenciará “a habilidade da pessoa para o uso de seu pensamento lógico no estabelecimento de relações quantitativas e espaciais”.

Por fim, na etapa de *monitoramento*, o sujeito valida sua resposta, quer dizer, verifica se a resposta encontrada está coerente com o solicitado no problema.

É importante enfatizar que as etapas apresentadas não podem ser consideradas de forma linear por quem resolve um problema, já que dependem dos processos de pensamento de cada sujeito. O conhecimento dessas etapas é significativo para o docente, pois em situações didáticas, podem auxiliar estudantes na resolução de problemas, sabendo identificar em quais etapas é preciso intervir, para que eles superem seus limites e construam novos conhecimentos.

Educadores matemáticos (ONUCHIC *et. al*, 2014; VAN DE WALLE, 2009; BOAVIDA *et al.*, 2008; SERRAZINA, 2017; PROENÇA, 2018; entre outros) indicam que o conhecimento matemático adquire significado quando os estudantes têm situações desafiadoras para resolver e buscam desenvolver estratégias de resolução. Assim, a Resolução de Problemas é reconhecida como ponto de partida da atividade matemática, ou seja, como uma metodologia para ensino e aprendizagem da Matemática.

A Resolução de Problemas busca romper as barreiras dos métodos tradicionais de ensino, propõe um processo de ensino e aprendizagem em que os conceitos matemáticos são construídos pelos estudantes na interação com os problemas, por meio da mediação do professor.

Nesse sentido, a Resolução de Problemas “é o próprio caminho ao longo do qual os conceitos vão sendo construídos. É na ação de resolver um problema particular que conhecimentos e procedimentos são elaborados” (DIAS, 2008, p. 49).

Partindo dessas definições, a Resolução de Problema, na perspectiva metodológica de ensino, passa a ser identificada nas diferentes expressões, como “Aprender Matemática via/através da Resolução de Problemas” (SCHROEDER & LESTER, 1989), “A Resolução de Problemas como um caminho (ou um recurso) para aprender Matemática” (Polya, 1995; ECHEVERRÍA; POZO, 1998) e “Problemas como ponto de partida da atividade matemática” (BRASIL, 1998; PROENÇA, 2018).

O presente estudo considera essas expressões como sinônimos, pois trabalhar a partir da Resolução de Problemas possibilita aos estudantes mobilizarem conhecimentos e organizarem as informações de que dispõem a fim de obterem novos resultados.

Logo, terão oportunidade de desenvolverem conhecimentos sobre conceitos e procedimentos matemáticos assim como de ampliarem a visão de mundo em geral e melhorarem sua autoconfiança, o que pode ser caracterizada como uma metodologia de ensino da Matemática.

Tendo em vista a importância do trabalho com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, Dante (1994, p. 11-15) apresenta sete objetivos da resolução de problemas:

1. Fazer o aluno a pensar produtivamente;
2. Desenvolver o raciocínio do aluno;
3. Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
4. Dar ao aluno a oportunidades de se desenvolver com as aplicações Matemáticas;
5. Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras;
6. Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas e
7. Dar uma boa base matemática às pessoas.

Para Dante (1994, p. 15), “mais do que nunca precisamos de pessoas ativas e participantes, que deverão tomar decisões rápidas e, tanto quanto possível, precisas”. Para tal, é necessário tornar os estudantes matematicamente alfabetizados e que saibam como resolver os problemas do seu cotidiano. Nesta perspectiva, a Resolução de Problemas é essencial para atingir esse objetivo.

Dante (1994, p. 46) também apresenta que, nesta perspectiva, um bom problema precisa: “ser desafiador; ser real; ser interessante; o elemento desconhecido de um problema

realmente desconhecido; não consistir na aplicação evidente e direta de uma ou mais operações aritméticas e ter um nível adequado de dificuldade.”

Desse modo, um problema pensado para a aprendizagem matemática contém algumas características que são apresentadas por Van de Walle (2009).

1. *O problema deve começar onde os alunos estão*: As escolhas de tarefas ou problemas devem considerar a compreensão atual dos estudantes, bem como promover o desafio, despertar o interesse e fazer sentido para eles.
2. *O aspecto problemático ou envolvente do problema deve estar relacionado à Matemática que os alunos vão aprender*: Durante a resolução do problema, o foco deve estar em dar significado na matemática envolvida, e desta forma, desenvolver a compreensão dessas ideias.
3. *A aprendizagem Matemática deve requerer justificativa e explicações para as respostas e métodos*: Os estudantes precisam compreender que as justificativas são parte integrante de suas soluções e estão sob suas responsabilidades.

Van de Walle enfatiza a importância da Matemática ser ensinada por meio da Resolução de Problemas, ou seja, “[...] tarefas ou atividades baseadas em resolução de problemas são um veículo pela qual se pode desenvolver o currículo desejado. A aprendizagem é o resultado de um processo de Resolução de Problemas.” (2009, p. 58).

Ensinar Matemática considerando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino não tem sido apontada como uma tarefa fácil para o docente.

Para Onuchic e Alevatto (2004), assim como Echeverría e Pozo (1998), entendem a Resolução de Problemas como um processo complexo envolvendo variáveis, desde o planejamento até à finalização das atividades, que precisam ser conscientes ao professor, já que envolve desde as escolhas de problemas adequados à turma de estudantes, transcorrendo pela dinâmica da sala de aula e considera a avaliação no decorrer de todo o processo, bem como na resolução de problemas ao final dele, como aplicação dos conhecimentos construídos.

Na perspectiva da Resolução de Problemas, o papel esperado do professor diante ao processo de ensino e aprendizagem, ao defrontar-se com algumas dificuldades, vai se constituindo por caminhos de perseverança na reflexão de suas ações e para suas ações, pois o ensino via/através da Resolução de Problemas pode ser muito propício ao processo de ensino e aprendizagem, como pontuam Onuchic e Allevato (2004).

Resolução de Problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre ideias e sobre o “dar sentido”, [...] Resolução de Problemas desenvolve o “poder matemático”. [...] Resolução de Problemas desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer Matemática e de que a Matemática faz sentido. [...] Resolução de Problemas provê dados de avaliação contínua. [...] É gostoso! Professores que experimentam dessa maneira nunca voltam a ensinar do modo “ensinar dizendo”. [...] A formalização de teoria Matemática pertinente a cada tópico construído, dentro de um programa assumido, feita pelo professor no final da atividade, faz mais sentido para os alunos. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004, p. 223-224)

4.2 Retrospectiva histórica da Resolução de Problemas no ensino da Matemática

A história das ciências indica que grandes e importantes descobertas ocorreram sempre partindo da necessidade de resolver algum problema. Há registros de problemas matemáticos encontrados na história grega, egípcia e chinesa, além de problemas em livros-textos de Matemática dos séculos XIX e XX, o que confirma que os problemas antecedem grandes descobertas e ocupam um lugar central no currículo da Matemática escolar desde a antiguidade. (STANIC; KILPATRICK, 1989).

Stanic e Kilpatrick (1989, p.1), afirmam que “o termo resolução de problemas tem sido um slogan que abrange diferentes visões do que é educação, do que é escolaridade, do que é Matemática, e sobre a causa de se ensinar Matemática em geral e resolução de problemas em particular”.

Os autores, ao relatarem acerca de problemas no currículo, exibem documentos egípcios, chineses e gregos envolvendo problemas, como por exemplo, o Papiro de Ahmes, copiado por volta de 1650 a.C., de um documento ainda mais antigo, que consiste em um manuscrito matemático egípcio contendo uma coleção de problemas.

No artigo “Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de Matemática¹⁸”, Stanic e Kilpatrick (1989), além de exemplificarem problemas na antiguidade, também apresentam exemplos de que alguns métodos particulares de resolução de problemas do mesmo modo tiveram uma longa história.

Segundo Stanic e Kilpatrick¹ (1989, p. 8), a começar de Platão, tem-se a ideia de que o estudo da Matemática melhora a capacidade de pensar, de raciocinar e de resolver problemas relacionados ao mundo real. Para os autores, os problemas foram parte do currículo

¹⁸ Stanic e Kilpatrick, no artigo *Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum* (1989), apontam exemplos e métodos particulares de resolução de problemas mostrando a história dos problemas nos currículos de Matemática desde a Antiguidade.

de Matemática que colaboraram, assim como outras, para o desenvolvimento da capacidade de raciocínio dos estudantes.

Durante o século XIX, as ideias predominantes eram estruturadas na Teoria da Disciplina Mental. Essa teoria resultava da integração entre a psicologia das faculdades e a tradição das artes liberais. “A psicologia das faculdades olhava a mente das pessoas como sendo composta de várias capacidades, ou faculdades, tais como a percepção, memória, imaginação, compreensão e intuição ou razão.” (STANIC; KILPATRICK, 1989, p. 8).

A disciplina mental, fundamenta-se na ideia de que a escola tinha como tarefa colaborar para que os estudantes desenvolvessem estas faculdades (e que as tradicionais artes liberais - ou seja, matemática e línguas clássicas - eram os melhores veículos para desenvolver essas faculdades).

Conforme a Teoria da Disciplina Mental, a Matemática, particularmente os mais altos níveis matemáticos propiciariam o principal veículo para o desenvolvimento da faculdade do raciocínio.

No início do século XX, o ensino da Matemática foi caracterizado por um trabalho didático-pedagógico que se apoiava na repetição e memorização

O professor falava, o aluno recebia a informação, escrevia, memorizava e repetia. [...]. Nessa época, o currículo de matemática ainda não estava bem definido, embora houvesse um caminho de trabalho: aritmética, álgebra e geometria (ONUCHIC, 1999, p. 201).

Tempos depois, em contrapartida ao ensino da Matemática por meio da repetição, surge a orientação de que os estudantes deveriam aprender Matemática com compreensão e a partir de situações-problema (ONUCHIC, 1999, ONUCHIC et al., 2014).

Porém, a falta de preparo dos professores para desenvolverem seu trabalho didático-pedagógico, conforme as novas ideias propostas por filósofos e pesquisadores da época, como por exemplo Dewey e Polya (ANDRADE, 1998 apud ONUCHIC, 1999), não obteve sucesso quanto à aprendizagem dos estudantes, “[...] O trabalho se resumia a um treinamento de técnicas operatórias que seriam utilizadas na resolução de problemas-padrão ou para aprender algum conteúdo novo.” (ONUCHIC, 1999, p. 201).

Mesmo as preocupações e propostas sobre a resolução de problemas em anos anteriores, somente a partir da década de 70 se deu importância à resolução de problemas pelos educadores matemáticos, momento em que passaram a aceitar que era preciso dar atenção ao desenvolvimento da capacidade de resolver problemas (ONUCHIC, 1999)

As pesquisas sobre Resolução de Problemas e as iniciativas de estudá-la como uma forma de ensinar Matemática tiveram início nos trabalhos desenvolvidos por Polya na década de 40, com o livro *How to solve it*, de 1945¹⁹. Polya, “[...] considerado o pai da Resolução de Problemas” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 77), preocupou-se em descobrir como resolver problemas e como ensinar estratégias que conduzissem a caminhos para resolvê-los.

Nas décadas de 60 e 70, o ensino da Matemática foi influenciado mundialmente pela reforma conhecida como Movimento da Matemática Moderna. Segundo Adler (1970), essa reforma consistia na apresentação de uma Matemática necessariamente axiomática, dedutiva e abstrata, “[...] a matemática moderna deduz teoremas a partir de axiomas. O tratamento é abstrato no sentido de que não se atribui aos termos e relações usados nos axiomas nenhum outro significado além daquele que é expresso pelos próprios axiomas.” (ARAÚJO, 2009, p. 70).

O objetivo da matemática moderna de tratar simultaneamente várias estruturas determina sua forma. Ela é necessariamente axiomática, dedutiva e abstrata. Ela define um tipo de estrutura, um corpo, por exemplo, como um conjunto de elementos e de relações que satisfazem certos axiomas. Da mesma forma que a geometria euclidiana, a matemática moderna deduz teoremas a partir de axiomas. O tratamento é abstrato no sentido de que não se atribui aos termos e relações usados nos axiomas nenhum outro significado além daquele que é expresso pelos próprios axiomas (ADLER, 1970, p. 63).

Ao apresentar as modificações da Matemática nesse período, Adler (1970, p. 53), delinea características da Matemática contemporânea e afirma que ela se baseia essencialmente no conteúdo.

A matemática contemporânea é a matemática clássica amadurecida. [...] que se desenvolveu como método mais eficiente de tratar o conteúdo [...] que se tornou mais intimamente relacionada com as atividades humanas na indústria na vida social, na ciência e na filosofia (ADLER, 1970, p. 53).

O autor destaca que a melhoria do ensino da Matemática é um processo contínuo, que precisa ser observado nas escolas, a fim de que haja uma nova compreensão sobre as ações realizadas para tornar o ensino eficaz.

Huete e Bravo (2006) destacam que no final dos anos de 1970, a Resolução de Problemas se tornou um tema importante nas discussões sobre o ensino da Matemática visto que programas anteriores de ensino da Matemática focavam nos procedimentos, “o cálculo era o elemento eixo do qual se excluía o raciocínio na elaboração de estratégias”. (p. 117).

¹⁹ A tradução em português dessa obra é intitulada *A Arte de Resolver Problemas*, publicada pela Editora Interciência, no ano de 1986 (1ª reimpressão).

Assim, no início da década de 80, intensificaram-se as críticas à Matemática Moderna, e com os avanços das pesquisas na busca de uma reforma pedagógica visando à aprendizagem e compreensão da Matemática pelo estudante, a Resolução de Problemas passou a ser discutida mundialmente.

Em 1980, nos Estados Unidos da América, o National Council of Teachers of Mathematics – NCTM, organizou o documento “An Agenda for Action”, traduzida como “Agenda para Ação”. Esse documento trazia como recomendação principal para a Resolução de Problemas como foco da Matemática escolar.

As ideias apresentadas por esse documento influenciaram as reformas em todo o mundo, tendo como um dos pontos convergentes a “ênfase na resolução de problemas, na exploração da Matemática a partir dos problemas vividos no cotidiano e encontrados nas várias disciplinas” (BRASIL, 1998, p. 20).

No final da década de 1980, o NCTM, objetivando uma nova reforma para a Educação Matemática, publicou em 1989 o documento Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar) e organizou uma comissão para elaborar um conjunto de normas que possibilitassem uma perspectiva sobre o ensino da Matemática, à avaliação desse ensino, o desenvolvimento profissional dos professores e as responsabilidades no apoio ao desenvolvimento profissional

Após dois anos, em 1991, foram publicados os Professional Standards for Teaching Mathematics (Normas Profissionais para o Ensino da Matemática). Esse documento, junto com o Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics (Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar), estabelece uma ampla estrutura para direcionar a reforma da Matemática escolar na década de 90.

Essas normas apresentam uma visão de como deve ser o ensino para apoiar as mudanças curriculares apresentadas em documentos anteriores e, apresentam o que os professores devem saber para ensinar de acordo com os novos objetivos da Educação Matemática e como o ensino deve ser avaliado com a finalidade de seu aperfeiçoamento.

Segundo Onuchic e Allevato (2011), nesse período, muitos materiais foram desenvolvidos e contribuíram para que os professores tivessem a Resolução de Problemas como ponto central de seu trabalho didático-pedagógico.

Durante a década de 80, muitos recursos em Resolução de Problemas foram desenvolvidos, visando ao trabalho de sala de aula, na forma de coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividade e orientações para avaliar o desempenho Resolução de Problemas (p. 216).

Porém, diferentes concepções sobre o significado da “resolução de problemas ser o foco da Matemática escolar” e a falta de direcionamentos de como trabalhar com esse foco, não permitiram bons resultados para o ensino da Matemática apoiado na Resolução de Problemas.

Schroeder e Lester (1989) apresentaram três caminhos diferentes de abordagem sobre a Resolução de Problemas que contribuem para a compreensão dessas diferenças: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar a resolver problemas e ensinar matemática através da resolução de problemas.

Em 2000 foram publicados os *Princípios e Padrões para a Matemática Escolar*²⁰, conhecido como *Standards* (2000) que traziam além de fundamentação teórica, orientações para os professores de Matemática em sala de aula, dos trabalhos desenvolvidos ao longo das décadas de 80 e 90. Esses documentos tiveram um papel importante na inserção da Resolução de Problemas no currículo escolar americano, bem como influenciaram os currículos no mundo.

Conforme Onuchic e Allevato (2011), foi a partir dos Standards (2000) que “os educadores matemáticos passaram a pensar numa metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas”.

Nessa concepção, o problema é visto como ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-construtores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 79-80).

Para Andrade apud Onuchic (1999, p. 207)

Resolução de problemas passa a ser pensada como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e um meio de se ensinar Matemática. O problema é olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento. Sob esse enfoque, problemas são propostos ou formulados de modo a contribuir para a formação de conceitos, antes mesmo de sua apresentação em linguagem matemática formal.

Deste modo, a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino passa a ser o lema das pesquisas e estudos para os anos 90. Os problemas não são importantes apenas para se aprender Matemática ou mesmo aplicá-la, mas também é um primeiro passo a caminho dessa aprendizagem.

²⁰ Principles and Standards for School Mathematics (2000).

4.3 Diferentes abordagens sobre a Resolução de Problemas

Como explicitado anteriormente, durante a década de 80, a fim de contribuir para que os professores focassem o trabalho didático-pedagógico na Resolução de Problemas, foram desenvolvidos muitos materiais como coleções de problemas, listas de estratégias, sugestões de atividade e outras orientações com direcionamento em auxiliar o trabalho do professor em sala de aula. Onuchic (1999, p. 206) esclarece que

[...] esse tipo de trabalho, não deu o tipo de coerência e a direção necessária a um bom resultado porque havia pouca concordância na forma pela qual esse objetivo era encarado. Essa falta de concordância ocorreu, possivelmente, pelas grandes diferenças existentes entre as concepções que pessoas e grupos tinham sobre o significado de “resolução de problemas ser o foco da matemática escolar”.

Em relação às diferentes concepções, Schroeder e Lester (1989, p. 32) distinguem três tipos de abordagem de ensino de resolução de problemas: “(1) ensinando sobre resolução de problemas, (2) ensinando para resolver problemas, e (3) ensinando via/através da resolução de problemas”. Para eles, embora teoricamente essas três abordagens se apresentam separadas, na prática elas se justapõem e podem acontecer em diferentes combinações ou sequências.

4.3.1 Ensinar sobre Resolução de Problemas

Trabalhar na perspectiva de ensinar sobre Resolução de Problemas, objetivando a solução de problemas matemáticos, reporta à teorização desse assunto, ou seja, é como se a Resolução de Problemas fosse um novo conteúdo matemático. Logo, os procedimentos e heurísticas da Resolução de Problemas são os conteúdos a serem ensinados e aprendidos pelos professores e estudantes.

Como afirmam Onuchic *et al.* (2014, p. 37), “percebe-se uma forte ênfase nas heurísticas como forma de orientar os alunos na resolução de problemas, com regras e processos gerais, independentes do conteúdo específico abordado”.

Neste caso, o desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico tem como foco ensinar o estudante a ser um bom solucionador de problemas, o centro do ensino é o professor e aos estudantes eram ensinadas as quatro fases de Polya (1995), para que ao resolver um problema, tivessem consciência de cada uma delas.

O professor que ensina sobre Resolução de Problemas trabalha com variações do modelo de Polya, que descreve quatro fases no processo de resolução de qualquer problema: compreender o problema, estabelecer um plano de ação, executar o plano de ação e retrospecto (validar os resultados obtidos).

Para Polya (1995, p. 4) é preciso primeiramente compreender o problema, fazer questionamentos, perceber claramente as partes principais, a incógnita, os dados, a condicionante. Segundo ele, a compreensão do problema envolve “Familiarização” e “Aperfeiçoamento da Compreensão”.

A “Familiarização” implica conhecer o enunciado do problema, observá-lo como um todo e extrair seu objetivo. E o “Aperfeiçoamento da Compreensão” requer olhar de novo para o enunciado a fim de ter clareza das informações apresentadas, isolar as partes principais analisando-as e buscando relações entre elas.

A segunda fase proposta por Polya consiste em estabelecer um plano de ação. Para isso, é necessário observar como as informações estão inter-relacionadas, qual a ligação da incógnita com os dados, a fim de elaborar estratégias de resolução. O mais importante é chegar a conceber um plano.

Tendo concebido um plano e definido qual caminho será percorrido para chegar a resolver o problema, é o momento de executá-lo, verificando cada passo desenvolvido. Essa fase, para Polya (1995), se trata do momento em que se confirmará a aprendizagem do estudante e, para isso, as primeiras fases devem ser bem resolvidas.

Após chegar à resolução completa do problema, é preciso validar os resultados, realizando uma revisão crítica do trabalho, ou seja, verificar o resultado em função da situação inicial e do raciocínio percorrido durante a execução do plano de ação.

No quadro 5, podem ser verificadas orientações referentes às quatro fases propostas por Polya (1995, p. XII e XIII) em Como Resolver Um Problema.

Quadro 5 – As fases de Resolução de Problemas segundo Polya

COMPREENSÃO DO PROBLEMA	
1. É preciso compreender o problema.	Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? Familiarização e Aperfeiçoamento da compreensão.
ESTABELECIMENTO DE UM PLANO	
2. Encontre a conexão entre os dados e a incógnita. É preciso chegar a um plano para a resolução.	Já o viu antes? Ou já viu apresentado de maneira diferente? Conhece um problema correlato? Considere a incógnita! Procure pensar em um problema conhecido que tenha a mesma incógnita ou outra semelhante.
EXECUÇÃO DO PLANO	
3. Execute o seu plano.	Ao executar o seu plano de resolução, verifique cada passo. É possível verificar claramente que o passo está correto? Demonstrar que ele está correto?
RETROSPECTO	
4. Examine a solução obtida.	É possível verificar o resultado? Verificar o argumento? Chegar ao resultado por um caminho diferente? Perceber isso num relance? Utilizar o resultado, ou o método, em algum outro problema?

Fonte: Adaptado do livro “A arte de resolver problemas”

Polya (1995) tem como base para seu trabalho a “Heurística Moderna”, denominação dada por ele, que consiste em “compreender o processo solucionador de problemas, particularmente as operações mentais” (POLYA, 1995, p. 87). Segundo ele, um bom solucionador de problemas utiliza as quatro fases quando está resolvendo problemas matemáticos, sendo encorajado a tomar conhecimento de seu próprio progresso, através dessas fases, enquanto resolve o problema.

4.3.2 Ensinar Matemática para resolver problemas

Ensinar para resolver problemas reflete a maneira como a Matemática é ensinada e o que pode ser aplicado em problemas rotineiros e mesmo em não rotineiros.

Problemas rotineiros são classificados como problemas padrões que são resolvidos pela aplicação direta de um ou mais algoritmos anteriormente aprendidos, não exigem estratégias para a sua solução, “[...] a resolução do problema já está contida no próprio enunciado.

A tarefa básica é transformar a linguagem usual para uma linguagem matemática adequada, identificando quais operações ou algoritmos são apropriados para resolver o problema” (DANTE, 1994, p. 85). Essa abordagem tem como foco o ensino da Matemática e a resolução de problemas é visto como um apêndice, um acessório (ONUCHIC *et al.*, 2014).

Nessa concepção, o trabalho didático-pedagógico busca ensinar o estudante primeiramente os conceitos e informações, no contexto matemático, para depois aplicá-los na resolução de problemas: “aos alunos são dados muitos exemplos de conceitos e estruturas matemáticos que eles estão estudando e muitas oportunidades para aplicar a Matemática na resolução de problemas.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 32).

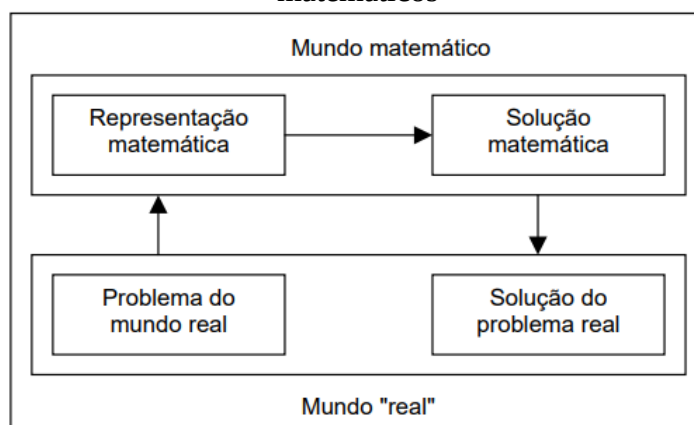
Desse modo, as aulas são planejadas de maneira que os estudantes aprendam os conteúdos necessários para que possam resolver os problemas. Assim, só depois do professor ter desenvolvido teoricamente um tópico matemático são propostos problemas aos estudantes, cujas soluções têm origem na aplicação do assunto estudado, “[...] a única razão para aprender matemática é ser capaz de usar o conhecimento obtido para resolver problemas.” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 32).

Ensinar para resolver problemas pode acarretar, à resolução de problemas, a identificação como uma atividade que só pode ser realizada pelos estudantes após o estudo de um novo conceito ou após o treino de algum algoritmo (ONUCHIC *et al.*, 2014). Ainda segundo Onuchic *et al.* (2014, p. 38), “[...] a Matemática é ensinada separada de suas aplicações e a resolução de problemas é utilizada para dotar a teoria de um significado prático.”

Neste caso, para Van de Walle (2009) a resolução de problemas está apartada do processo de aprendizagem. Essa concepção é denominada de paradigma “ensinar-então-praticar” (2009, p. 58), no qual o papel do estudante é esperar que o professor apresente regras para posteriormente resolver problemas com a utilização das regras apresentadas.

Desta forma, há uma dissociação entre a resolução de problemas e o ensino da Matemática (Figura 1). O que pode ser observado na figura, conforme o sentido das flechas.

Figura 1 – Um modelo considerado simples para o processo de resolver problemas matemáticos



Fonte: SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 35

A figura 1 apresenta dois contextos de ação: o Mundo Real e o Mundo Matemático. No Mundo Real encontram-se problemas e aplicações da Matemática e no Mundo Matemático, símbolos, operações e técnicas matemáticas. Esta figura apresenta como ocorre o ensino para resolver problemas: há um problema do Mundo Real, no qual quem o resolve, inicia pela tradução para o Mundo Matemático, resolvendo-o através das representações matemáticas, chegando assim, a uma solução matemática do problema, que é traduzida para o Mundo Real (PUTI, 2011).

De fato, os usos e aplicações da Matemática são importantes e dignas da atenção de professor e estudantes, porém, não é possível ver e ensinar a Matemática como um acessório, dependente apenas de seus campos de aplicação. Os conceitos, as relações entre eles e os princípios que os unificam devem ser compreendidos. (ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2004).

4.3.3 Ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas

No final da década de 80, pesquisadores e estudiosos começaram a discutir perspectivas didático-pedagógicas da Resolução de Problemas, dando início ao trabalho com a Matemática “via” Resolução de Problemas, referindo-se à “via” como um meio de se aprender Matemática.

[...] os problemas são trabalhados não apenas com o propósito de se aprender Matemática, mas também como o principal meio de se fazer isso. [...] o ensino de um tópico de Matemática começa com uma situação problema que incorpora aspectos chave do tópico, e técnicas matemáticas são desenvolvidas como respostas razoáveis a problemas razoáveis. A aprendizagem matemática, nessa forma, pode ser

vista como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como um exemplo de conceito matemático ou de técnica matemática) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operar com estes símbolos) (SCHROEDER, LESTER, 1989, p. 33).

Diferentemente das outras duas primeiras abordagens, Schroeder e Lester (1989) afirmam que ensinar via Resolução de Problemas é uma concepção que não tem sido adotada, nem implicitamente, nem explicitamente por muitos professores, autores de livros didáticos e elaboradores de currículo. No entanto, essa via “constitui-se numa abordagem que merece ser considerada, desenvolvida e avaliada” (ONUCHIC, 1999, p. 207).

Esta abordagem é a mais coerente com as recomendações dos *Padrões de Currículo e Avaliação para a Matemática Escolar* (1989) do NCTM. Nesse sentido, suas recomendações afirmam que

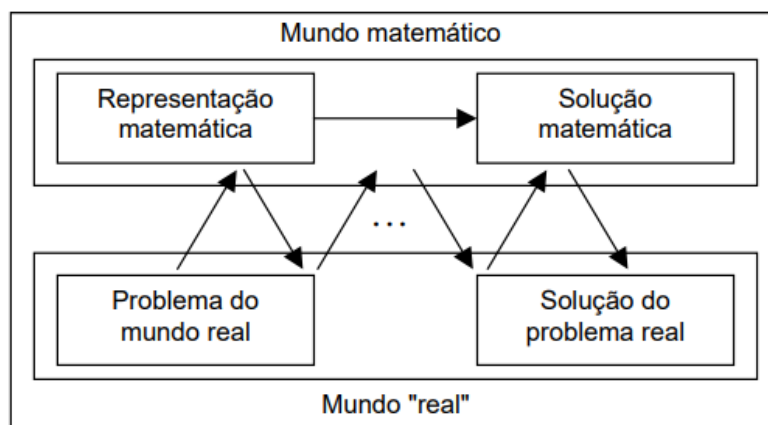
(1) conceitos e habilidades matemáticas são aprendidos no contexto da resolução de problemas; (2) o desenvolvimento de processos de pensamento superior é fomentado através de experiências de resolução de problemas; e (3) o ensino de matemática tem lugar numa pesquisa orientada, num ambiente de resolução de problemas (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 34).

Ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas envolve usar um problema como ponto de partida, é uma maneira de fazer Matemática em que o estudante é um co-construtor de seu conhecimento (ONUCHIC *et al.*, 2014). Nessa abordagem, os problemas apresentados geram novos conceitos, procedimentos ou conteúdos matemáticos. Na literatura, embora alguns autores diferenciem “via” e “através da” em alguns aspectos como apresentados, a presente pesquisa considera esses termos como sinônimos.

Assim, ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas remete a uma metodologia de ensino, em que a resolução do problema é entendida como um ponto de partida e um meio de se ensinar Matemática (ONUCHIC, 1999, p. 207), e o problema é compreendido como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento.

Na figura 2, é possível observar, segundo Schroeder e Lester (1989), como se realizam os processos de pensamento quando o ensino via/através da Resolução de Problemas é adotado.

Figura 2 – Um modelo do processo de resolver problemas



Fonte: SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 36.

Assim como a análise da figura 1, a figura 2 também apresenta dois contextos: o Mundo Real e o Mundo Matemático. Porém, neste caso o resolvidor transita entre os dois contextos. Portanto, novos conteúdos e processos matemáticos estão sendo aprendidos ao mesmo tempo em que são confrontados com conhecimentos já adquiridos.

A concepção de ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas centra o trabalho didático-pedagógico no estudante, que constrói os conceitos matemáticos durante a resolução de um problema, seguido da formalização pelo professor.

É importante destacar que ensinar Matemática por meio da Resolução de Problemas não significa que o professor irá apenas apresentar os problemas e esperar que a aprendizagem aconteça, é essencial o papel do professor de mediador deste processo. É de sua responsabilidade criar um ambiente favorável, para que a aprendizagem ocorra.

Segundo Onuchic e Allevato (2004, p. 221) “[...] o professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer.”

Van de Walle (2009) destaca a importância de reconhecer que a Matemática deve ser ensinada por meio da Resolução de Problemas, porque nesta perspectiva de ensino

[...] os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se concentra nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutidas na tarefa. Enquanto os alunos estão ativamente procurando relações, analisando padrões, descobrindo que métodos funcionam e quais não funcionam e justificando resultados ou avaliando e desafiando os raciocínios dos outros, eles estão necessária e favoravelmente se engajando em um pensamento reflexivo sobre as ideias envolvidas (2009, p. 57).

A partir das considerações anteriores é possível concluir que, quando se ensina Matemática via/através da Resolução de Problemas, os estudantes utilizam seus

conhecimentos prévios, além de aprender Matemática com compreensão, atribuindo significado ao que aprende. Logo, esta pesquisa assume a Resolução de Problemas como um caminho para se ensinar, ou seja, como uma metodologia de ensino da Matemática, e não apenas para se ensinar a resolver problemas.

O ponto central de nosso interesse em trabalhar o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas baseia-se na crença de que a razão mais importante para esse tipo de ensino é a de ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, os processos e as técnicas operatórias necessárias dentro do trabalho feito em cada unidade temática. (ONUCHIC, 1999, p. 208).

Proença (2018) corrobora nesse sentido ao denominar o ensino-aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP) como o processo em que os estudantes são direcionados à utilização de conceitos, princípios e procedimentos matemáticos já apreendidos para resolver situações-problemas que os levarão a construção de um novo conteúdo/conceito, oportunizando condições para que os estudantes estabeleçam relações entre os conhecimentos já adquiridos e os novos.

Esse processo envolve uma sequência de ações que podem ser realizadas em sala de aula antes de se iniciar o estudo de um conteúdo/conceito/assunto da Matemática e será explorado na subseção a seguir.

4.4 A Resolução de Problemas no ensino da Matemática

Atualmente, as orientações e propostas curriculares oficiais, assim como pesquisadores em Educação Matemática, corroboram que metodologias diferenciadas precisam se constituir parte significativa da atividade docente como importante componente curricular da educação básica. (BRASIL, 1998).

Nesse cenário, de práticas educativas significativas aos estudantes, a Resolução de Problemas se revela como um dos caminhos mais propícios para o “fazer matemática” em sala de aula. Van de Walle (2009, p. 32) descreve que, “A Matemática é a ciência de padrões e ordem. [...] A ciência é um processo de compreender e dar significado às coisas. Ela começa com situações baseadas em problemas”.

Desse modo, “fazer matemática”, é descobrir e explorar esta regularidade ou ordem, dando sentido a essa ordem. Diante disso, o autor considera que para “fazer matemática” é necessário um ambiente favorável que propicie a aprendizagem e tenha como foco os

estudantes ativos, compreendendo as coisas, testando ideias e fazendo conjecturas, desenvolvendo o raciocínio e apresentando explicações.

Para a efetiva concretização desses ideais, o trabalho didático-pedagógico do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem é indispensável. Segundo Onuchic (1999, p. 221), “[...] o professor é responsável pela criação e manutenção de um ambiente matemático motivador e estimulante em que a aula deve transcorrer.”

Autores como Dante (1998), Onuchic *et al.* (2014), Van de Walle (2009), Proença (2018) buscam orientar o docente no desenvolvimento de um trabalho didático-pedagógico com a Resolução de Problemas, embora utilizem expressões diferentes em seus trabalhos, seus pressupostos e a maneira a qual empregam a Resolução de Problemas, são reconhecidas, nesse trabalho, como uma metodologia para ensinar Matemática.

Este estudo considera a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois trabalhar a partir da Resolução de Problemas possibilita aos estudantes mobilizarem conhecimentos e organizarem as informações de que dispõem a fim de obterem novos resultados. Logo, terão oportunidade de desenvolverem conhecimentos sobre conceitos e procedimentos matemáticos assim como de ampliarem a visão de mundo em geral e melhorarem sua autoconfiança.

As propostas a seguir podem auxiliar o docente a colocar em prática a Resolução de Problemas no ensino da Matemática, a fim de ampliar as opções do professor, no entendimento de como esse trabalho pode ser desenvolvido em sala de aula, são apresentadas sugestões adaptadas das fases de Polya (1995) (RODRIGUES, 2018); as fases de uma aula estabelecidas por Van de Walle (2009); uma dinâmica de trabalho para a sala de aula organizada por Onuchic *et al.* (2014, 2021) e a sequência de ações propostas por Proença (2018).

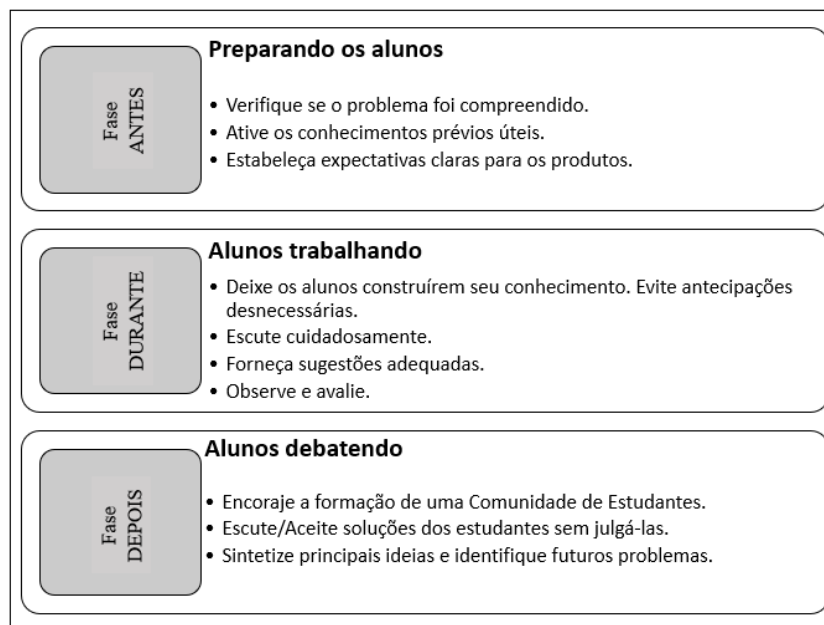
Polya (1995) descreve quatro fases no processo de resolução de um problema: 1. compreender o problema, 2. estabelecer um plano de ação, 3. executar o plano de ação e 4. retrospecto (validar os resultados obtidos). Mesmo que estas fases tenham como propósito ensinar sobre a resolução de problemas, é possível utilizá-las não somente para ensinar os estudantes a serem bons resolvidores de problemas, como também adaptá-las em uma perspectiva metodológica para o ensino da Matemática.

Assim, é possível sintetizar algumas orientações para o trabalho docente com a Resolução de Problemas (RODRIGUES, 2018) considerando:

1. De acordo com o planejamento e objetivo da aula o professor escolhe ou elabora um problema e apresenta para os estudantes, instigando-os para o envolvimento, a compreensão e resolução do problema proposto;
2. Os estudantes são motivados a resolverem o problema utilizando seus conhecimentos, desenvolvendo estratégias pessoais e levantando hipóteses durante a resolução;
3. No momento de resolução em que os estudantes encontram algum obstáculo, o professor intervém com dicas e questionamentos, que levam os estudantes interagirem com o problema proposto, mas sem dizer a resposta.
4. Após a resolução do problema, os estudantes socializam suas soluções, seja em grupos e/ou coletivamente. Neste momento é importante a mediação do professor, que finalizará com a formalização do conteúdo estudado.
5. Para validar as aprendizagens, o professor apresenta outro problema, envolvendo os conceitos e conteúdos estudados.

Van de Walle (2009) sugere uma forma de organização de aula com foco na Resolução de Problemas. Ao indicar que a aula seja desenvolvida com a utilização da Resolução de Problemas, ele propõe um formato de aula em três fases: fase *antes* de uma lição, fase *durante* de uma lição e fase *depois* de uma lição. Para Van de Walle (2009), uma lição é definida como sendo uma tarefa baseada na resolução de um problema e centrada nos estudantes. O quadro 5 apresenta procedimentos que caracterizam os objetivos de cada uma das três fases de uma lição.

Quadro 6 - Síntese para um formato de aula em três fases



Fonte: VAN de WALLE, 2009, p. 62

Os objetivos apresentados para cada fase não precisam necessariamente ser abordados na ordem listada, podem variar dependendo da turma, do próprio problema e do objetivo da aula.

A fase “antes” da resolução constitui em preparar os estudantes mentalmente para a tarefa, ou seja, para trabalhar o problema proposto levando em consideração seus conhecimentos prévios. Também nesta fase é importante informar aos estudantes as expectativas da tarefa, de tal modo que eles compreendam o que é esperado que realizem.

Já na fase “durante” a resolução do problema, o papel do professor é essencial no acompanhamento da realização da tarefa. É preciso escutar os estudantes, a fim de verificar o que eles sabem, quais estratégias utilizam e apoiá-los propondo dicas e sugestões. Porém, é preciso ter cuidado para não direcionar o pensamento do estudante com respostas decisivas, é mais importante, nesse momento, fazer perguntas e encorajá-lo na verificação de suas estratégias e validação dos resultados encontrados.

A última fase, “depois” da resolução, é tida pelo autor como uma das mais importantes, pois é nessa fase que a maior parte da aprendizagem acontece, nesse momento os estudantes refletem individual e coletivamente sobre as ideias e estratégias que eles utilizaram para resolver o problema.

Cabe ao professor planejar bem o tempo e orientar as discussões com o propósito de serem produtivas aos estudantes, evitando julgamento das resoluções apresentadas por eles.

Após as discussões sobre a resposta e a resolução do problema, finalmente o professor sintetiza as ideias principais e formaliza os novos conceitos e conteúdo envolvidos no problema, introduzindo termos, definições ou simbolismo apropriado.

Além de sugerir uma organização para o desenvolvimento da aula por meio da Resolução de Problemas, Van de Walle (2001), ainda acrescenta que para os professores de Matemática serem realmente eficientes implica envolverem quatro componentes básicos em suas atividades:

Gostar da disciplina Matemática, o que significa fazer Matemática com prazer; compreender como os alunos aprendem e constroem suas ideias; ter habilidade em planejar e selecionar tarefas e, assim, fazer com que os alunos aprendam Matemática num ambiente de Resolução de Problemas; ter habilidade em integrar diariamente a avaliação com o processo de ensino a fim de melhorar esse processo e aumentar a aprendizagem (VAN DE WALLE, 2001 apud ONUCHIC; ALLEVATO, 2004, p. 219).

Outra sugestão para esse trabalho em sala de aula é apresentada por Onuchic e Allevato (2004) e Onuchic *et al.* (2014, 2021). Após estudos e pesquisas, o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, assumiu a concepção de trabalhar Matemática através da Resolução de Problemas favorecendo assim, uma dinâmica de trabalho para a sala de aula.

Onuchic *et al.* (2014, 2021) definem essa concepção referindo-se à Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, que se identifica com um caminho para se ensinar Matemática e não apenas para se ensinar a resolver problemas.

Ao considerar a expressão Ensino-Aprendizagem-Avaliação, tem-se em mente um trabalho didático-pedagógico em que estes três elementos acontecem simultaneamente

[...] pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre à construção de conhecimento. Essa forma de trabalho do aluno é consequência de seu pensar matemático, levando-o a elaborar justificativas e a dar sentido ao que faz. De outro lado, o professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário. Chamamos a esse processo de trabalho de uma forma Pós-Polya de ver resolução de problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Segundo Onuchic e Allevato (2011), não existe um modo engessado de se trabalhar através da Resolução de Problemas em sala de aula de Matemática. Entretanto, com o intuito

de ajudar os professores a utilizarem a Resolução de Problemas, como metodologia em suas aulas, Onuchic e Allevato (2011) criaram um Roteiro de Atividades, a fim de permitir sua utilização, promover mais entusiasmo nos estudantes em sala de aula e fazer com que o olhar deles em relação à Matemática seja mais confiante.

A versão mais atual desse roteiro é apresentada por Onuchic *et al.* (2014, p. 44-46) indicando a organização das atividades em dez etapas:

1. *Preparação do problema* – Problema Gerador

Para iniciar o trabalho é preciso selecionar ou elaborar um problema, visando à construção de um novo conceito, conteúdo, princípio ou procedimento. Esse problema inicial é chamado de problema gerador, quer dizer que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema não foi, ainda, trabalhado em sala de aula.

2. *Leitura individual* – Entrega da cópia do problema e leitura

Entregar o problema impresso para cada estudante e solicitar que faça a leitura individualmente. Nesse momento, ao ler o problema, além da possibilidade de refletir e colocar-se em contato com a linguagem matemática, o estudante desenvolve sua própria compreensão do problema apresentado.

3. *Leitura em conjunto* – Formação de grupos e nova leitura

Após os grupos formados, solicitar uma nova leitura do problema, agora em conjunto. Se houver dificuldade dos estudantes na leitura do texto do problema o próprio professor pode auxiliar os estudantes, lendo-lhes o problema. Caso no texto haja palavras desconhecidas para os estudantes, procura-se uma forma de poder esclarecer as dúvidas e, se necessário, solicita que os estudantes consultem um dicionário. Nessa fase, os estudantes expressam ideias e aprimoram a linguagem, a que contribui para o entendimento do problema.

4. *Resolução do problema* – Resolução em grupo do Problema Gerador

A partir do momento em que os estudantes entenderam o problema, em seus grupos, em um trabalho cooperativo e colaborativo, tentam resolvê-lo, o que possibilitará a construção de conhecimento sobre o conteúdo planejado pelo professor para a aula. A ação dos estudantes nesse momento é, a partir de seus conhecimentos prévios, descobrir caminhos e decidir por estratégias que levem a resolução do problema.

5. *Observar e incentivar* – Papel do professor

Nessa etapa, papel do professor deixa de ser de transmissor do conhecimento e passa a ser o mediador desse processo. A medida em que os estudantes, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, instiga, analisa o comportamento dos estudantes e estimula o trabalho colaborativo.

6. *Registro das resoluções na lousa* – Representantes registram suas resoluções

Representante de cada grupo é convidado e incentivado a registrar suas resoluções na lousa, independentemente de estarem certas, erradas ou feitas ou diferentes estratégias, pois neste momento os estudantes têm a possibilidade de observarem, analisarem e discutirem as resoluções.

7. *Plenária* – Discussão das resoluções

Os estudantes são estimulados a participarem das discussões das diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, a fim de defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor tem o papel de guia e mediador das discussões, buscando que todos cheguem a um consenso sobre o resultado correto. Esse é um momento muito importante para a aprendizagem em que há o aperfeiçoamento da leitura e escrita matemáticas, essenciais para construção do conhecimento acerca do conteúdo estudado.

8. *Busca do consenso* – “Fazer Matemática”

Após tiradas as dúvidas, e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor, juntamente com a classe, tenta chegar a um consenso sobre o resultado correto.

9. *Formalização do conteúdo* – Papel do professor

Na formalização “[...] o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema [...]” (ONUCHIC; ALLEVATO (2014, p. 46), para isso destaca as diferentes técnicas operatórias, relacionando, sempre que possível, às estratégias pessoas utilizadas pelos estudantes e realiza as demonstrações quando necessárias.

10. *Avaliação* – Papel da Avaliação

Com a finalidade de observar se os estudantes compreenderam os elementos essenciais do conteúdo matemático introduzido e consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores, são propostos aos estudantes novos problemas relacionados ao problema gerador. Essa etapa, embora pareça muito com a

concepção já apresentada sobre o ensino para resolver problemas, não desconfigura aprender Matemática através da Resolução de Problema.

Isso significa dizer que, quando o professor adota essa metodologia, os alunos podem aprender tanto sobre resolução de problemas, quanto aprendem Matemática para resolver novos problemas, enquanto aprendem Matemática através da resolução de problemas. (ALLEVATO, 2005, p. 61)

As etapas apresentadas anteriormente, organizadas por Onuchic *et al.* (2014) podem, de maneira geral, contribuir com o trabalho didático-pedagógico do professor quanto à organização da aula considerando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Porém, muitos aspectos ainda precisam ser considerados no sentido de aperfeiçoar esse trabalho.

A leitura individual e/ou em grupo, proposta na segunda e terceira etapa, não necessariamente serão eficazes como proposta, já que o objetivo principal após a apresentação do problema para o estudante é levá-lo a compreensão do enunciado. Para isto, a leitura do problema pode ser realizada até mesmo pelo professor ou mesmo como uma leitura compartilhada, o mais importante é envolver o estudante com o problema, despertar seu desejo de resolvê-lo, independente que seja em grupo ou individualmente.

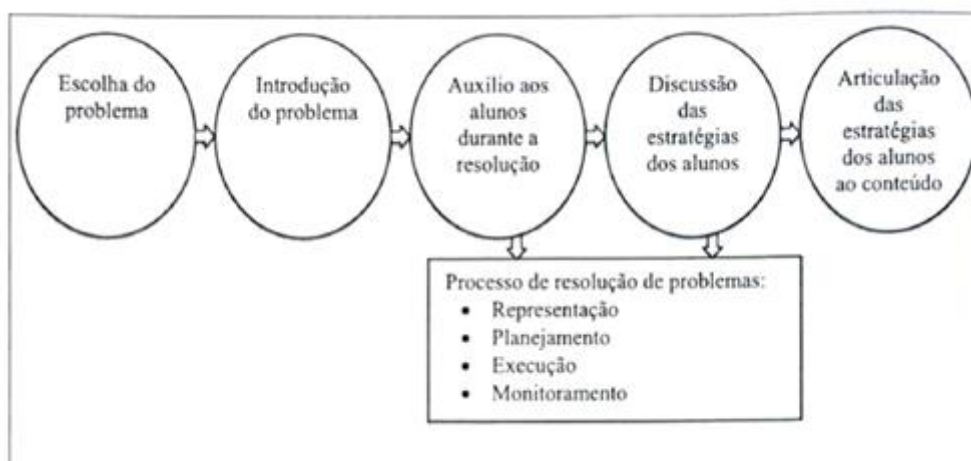
Após instigar os estudantes a pensarem sobre o problema, discutirem e analisarem suas estratégias, é possível a conclusão da resolução do problema por meio de uma discussão coletiva, sendo o professor escreva dos registros na lousa, das respostas e estratégias diferenciadas apresentados por eles, não necessariamente eles precisam colocar as suas estratégias na lousa.

É possível também, que o professor escolha algumas estratégias, enquanto os estudantes trabalham e ele acompanha, para que sejam socializadas na lousa por alguns estudantes e que gerem discussões que contribuam com a aprendizagem da turma.

Na abordagem de ensino proposta por Proença (2018), Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP), o problema é o ponto de partida para introduzir um novo conteúdo ou conceito matemático, em sala de aula.

Para isto, com o objetivo de orientar o trabalho didático do professor com a Resolução de Problemas, Proença (2018) elaborou uma sequência de cinco ações (Figura 3): escolha do problema, introdução do problema, auxílio aos alunos durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos e articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo.

Figura 3 - Síntese da sequência das ações propostas



Fonte: Proença (2018, p. 46).

A primeira ação, *escolha do problema*, “consiste na escolha da situação de Matemática de forma que seja reconhecida como problema pelos alunos” (PROENÇA, 2018, p. 46).

Ao escolher o problema é preciso levar em consideração três aspectos: o primeiro refere-se aos conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, é necessário que os estudantes utilizem de conceitos, princípios e procedimentos matemáticos aprendidos anteriormente para solucionar o problema; o segundo é que deve propiciar a construção de um novo conceito/conteúdo/assunto a ser desenvolvido em sala de aula; e o terceiro possibilitar que o estudante estabeleça relações entre os conhecimentos prévios utilizados e o novo conhecimento.

Além dos aspectos supracitados, o problema escolhido pelo professor também deve possibilitar a utilização de diferentes estratégias de resolução, desde utilização de imagens, esquemas, generalizações, entre outras, a fim de que os estudantes tenham autonomia de raciocinar matematicamente e, utilizando seus conhecimentos prévio, traçar seus próprios caminhos para a resolução do problema.

Na ação de *introdução do problema* é o momento de contato do professor com os estudantes, em sala de aula, onde é apresentado a situação de Matemática como ponto de partida para ensinar um determinado conceito/conteúdo/assunto.

Proença (2018) destaca a importância de que os estudantes sejam divididos em grupos, a fim de que compartilhem conhecimentos e experiências já adquiridas anteriormente e, também, dê condições ao docente de acompanhar e auxiliar os estudantes na elaboração de estratégias de resolução do problema.

A ação de *auxílio aos alunos durante a resolução* tem como finalidade que o professor auxilie os grupos com questionamentos, direcionando-os na resolução do problema, validando suas estratégias, a fim de orientá-los quanto a possíveis equívocos na interpretação e erros que podem ocorrer.

Neste caso, o papel do professor é de “[...] observador, incentivador e direcionador da aprendizagem, apoiando os alunos a desenvolver autonomia frente ao processo de resolução” (PROENÇA, 2018, p. 51).

Na quarta ação, de *discussão das estratégias dos alunos*, é o momento da socialização das estratégias utilizadas pelos grupos na resolução do problema, preferencialmente na lousa, a fim de favorecer a troca de conhecimentos dos estudantes ao exporem diferentes meios de resolução do problema, apresentando relações entre os conhecimentos utilizados, bem como de o professor intervir positivamente em caminhos equivocados e possíveis erros apresentados pelo grupo.

Por fim, a quinta ação, de *articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo*, visa “articular as estratégias dos alunos ao conteúdo/conceito/assunto que se quer ensinar” (PROENÇA, 2018, p. 52). Para isso, é preciso utilizar as estratégias discutidas na ação anterior articulando-as a forma matemática do conteúdo/conceito envolvido, não sendo possível tal articulação, pode ser apresentada aos estudantes a resolução direta do problema.

As cinco ações propostas por Proença (2018) na utilização da abordagem Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP), possibilita ao docente a elaboração e desenvolvimento de suas aulas, o que contribui com a utilização da resolução de problemas em sua abordagem mais adequada, como ponto de partida na introdução de novos conteúdos/conceitos/assuntos.

Porém, cabe destacar que não há uma proposta engessada para desenvolver a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino da Matemática, mas há vários caminhos que podem auxiliar o professor quando se propõe a esse trabalho, pois considerar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino é muito mais que levar problemas para a sala de aula, requer mudanças de postura de estudantes, como sujeito ativo no processo de ensino e aprendizagem, e de professor, como mediador desse processo.

É importante evidenciar também, que a Resolução de Problemas na Matemática deve abranger todos os níveis de ensino da Educação Básica, e os contextos dos problemas precisam relacionar-se com situações da vida dos estudantes ou do cotidiano escolar. No entanto, e de acordo com Redling (2011), nem toda a Matemática necessariamente será trabalhada de forma contextualizada.

É necessário considerar a possibilidade da construção de significados a partir de questões internas e específicas da própria Matemática, caso contrário, “muitos conteúdos seriam descartados por não terem aplicabilidade concreta e imediata. Assim, problemas relacionados à Matemática abstrata também devem ter destaque no trabalho com os alunos da Educação Básica.” (REDLING, 2011, p. 36).

Assim, apesar da ênfase dada à Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino da Matemática, e dos avanços atuais, ainda existem obstáculos, que a educação no Brasil enfrenta com relação ao ensino da Matemática, a serem vencidos para que ela seja utilizada no processo educativo.

Os PCN (BRASIL, 1998, p. 21) citam alguns deles, tais como: “a falta de uma formação profissional qualificada, as restrições ligadas às condições de trabalho, a ausência de políticas educacionais efetivas e as interpretações equivocadas de concepções pedagógicas”.

Do mesmo modo, a BNC-Formação (BRASIL, 2019, p. 3) enfatiza que a formação docente deve contemplar conhecimentos produzidos pelas ciências para a Educação o que “contribui para a compreensão dos processos de ensino aprendizagem, devendo-se adotar as estratégias e os recursos pedagógicos, neles alicerçados, que favoreçam o desenvolvimento dos saberes e eliminem as barreiras de acesso ao conhecimento.”

Para a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino é preciso que os professores sejam formados e orientados.

Pozo (1998, p. 65) enfatiza que “ensinar a resolver problemas matemáticos não é uma tarefa fácil”, pois na seleção dos problemas é preciso estar atento aos objetivos e conteúdos que se pretende alcançar com o problema proposto.

Para um bom ensino da Matemática é essencial que o professor seja capaz de distinguir os vários tipos de tarefas, de modo a seleccionar as mais adequadas aos objectivos que tem em vista.” (BOAVIDA *et al.*, 2008, p. 16).

Além do que, observar, instigar os estudantes na busca de soluções, saber incentivá-los, ouvi-los, motivando-os a confiar em suas capacidades de resolver problemas tem sido considerado um desafio para professor em sala de aula (DANTE, 1994; BURANELLO, 2014; HUANCA, 2014).

Callejo e Vila (2006) também afirmam que ao trabalhar com essa metodologia de ensino é necessária formação contínua e permanente de professores de Matemática da escola e de um trabalho em equipe.

A despeito dessas condições, diante dos resultados observados de trabalhos já desenvolvidos com essa metodologia, como os de Brandão (2011), Guimarães (2013), Simon (2014) e Ri (2015), acredita-se que nas salas de aula onde é adotada, a Matemática faz mais sentido para os estudantes, contribuindo assim para sua aprendizagem. “[...] desperta maior interesse na realização das tarefas e conseqüentemente mais êxito na resolução das atividades”. (SIMON, 2014, p. 6).

A partir dos referenciais apresentados, tendo com base na literatura da Educação Matemática, é possível sintetizar que a concepção de ensinar Matemática via/através da Resolução de Problemas centra o trabalho didático-pedagógico no estudante, que constrói os conceitos matemáticos durante a resolução de um problema, seguidos da formalização pelo professor (VAN DE WALLE, 2009; ONUCHIC *et al.*, 2014; ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017; PROENÇA, 2018). Essa abordagem, assumida nesta pesquisa, é considerada Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Nessa perspectiva, o problema é o ponto de partida e precisa começar onde os estudantes estão; possibilita o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes; deve estar relacionado à Matemática que os estudantes vão aprender; contempla o objeto de conhecimento que será ainda estudado e/ou ampliado; envolve um novo objeto de conhecimento/conceito matemático, ou seja, a situação problema é utilizada para iniciar e/ou ampliar os estudos de um objeto de conhecimento matemático previsto para ser desenvolvido naquela etapa escolar.

Além disso, requer justificativas e explicações para as respostas e estratégias utilizadas pelos estudantes, sendo eles responsáveis pela sua aprendizagem.

Na Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática o papel do professor está em selecionar problemas que contribuem para o desenvolvimento de um conceito matemático/objeto de conhecimento que está previsto para ser desenvolvido naquela etapa escolar.

O docente é mediador entre o objeto de conhecimento matemático em estudo e o estudante, o que significa que ele deve promover a interação do estudante com os conhecimentos que estão sendo estudados, a partir de questionamentos e atividades que mobilizam conhecimentos já adquiridos anteriormente.

As explicações realizadas devem levar os estudantes a novos questionamentos e reflexões, assim como é preciso que o docente valorize e incentive o uso de estratégias pessoais pelo estudante, formalize os conceitos ao final da resolução do problema e/ou

realização das atividades, possibilite a socialização de estratégias entre os pares e não julgue as respostas dos estudantes.

Sendo assim, nesta concepção, o estudante é centro do ensino; sua participação é ativa na construção do conhecimento; desenvolve estratégias pessoais de resolução; participa com perguntas e respostas sobre o problema que está resolvendo; socializa suas estratégias; enfim, aprende matemática “fazendo matemática”.

5 METODOLOGIA

Esta seção apresenta a descrição da abordagem metodológica adotada para o presente estudo, com início pela questão que motivou sua realização e a retomada de seus objetivos.

Na sequência é percorrido sobre a abordagem assumida e explicitadas as etapas da pesquisa, seguidas da descrição dos participantes e demais dados relacionados à investigação, elaboração e execução.

5.1 Problema de pesquisa e objetivos

Os resultados da conclusão da dissertação de mestrado, bem como pesquisas realizadas (MARTINS, 2019; CAMPOS, 2020; BARBOSA 2020; SILVA, 2021) e a literatura sobre Educação Matemática e Formação de Professores (VAN DE WALLE, 2009; BOAVIDA, 1997; FIORENTINI, 2012; ONUCHIC *et al.*, 2014, ONUCHIC; LEAL JUNIOR; PIRONEL, 2017; PROENÇA, 2021), apontam a necessidade de formação docente (inicial e continuada), especificamente sobre a Resolução de Problemas no ensino da Matemática.

Além disso, evidenciam dificuldades do professor, que teoricamente conhece a Resolução de Problemas, em desenvolver um trabalho didático-pedagógico segundo os pressupostos desta perspectiva metodológica.

Sendo assim, o problema desta pesquisa está relacionado à questão: quais as potencialidades da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática, segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática?

Para responder à questão da pesquisa tem-se como objetivo geral investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática e seja referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática, participantes do Programa de Residência Pedagógica (RP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP.

Sendo assim, os objetivos específicos deste trabalho consistem em:

- 1 Identificar e descrever os conhecimentos e as dificuldades de licenciandos de Matemática sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino;

- 2 Analisar dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos (residentes) na elaboração e execução de um plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, na escola de Educação Básica;
- 3 Analisar quais as aprendizagens foram (re)construídas e mobilizadas pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado.

5.2 Abordagem Metodológica

A decisão por uma abordagem metodológica de pesquisa precisa ter relação com as concepções que o pesquisador traz para seu estudo, com os procedimentos realizados na pesquisa, os instrumentos de coleta, análise e interpretação de dados, como também com a natureza da questão de pesquisa, as experiências do pesquisador e os sujeitos da pesquisa (CRESWELL, 2010).

Esta pesquisa busca investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática, referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática, participante do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP.

A fim de alcançar este objetivo, a abordagem metodológica definida para a pesquisa segue os pressupostos da pesquisa qualitativa e de uma pesquisa-ação.

Na perspectiva de uma abordagem qualitativa, o objetivo dos pesquisadores “[...] é o de melhor compreender o comportamento e experiência humanos. [...] compreender o processo mediante o qual as pessoas constroem significados e descrever em que consiste esses mesmos significados.” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 70).

Além disso, “A pesquisa qualitativa parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito.” (CHIZZOTTI, 2001, p. 79).

Como pesquisa qualitativa, esta tem característica descritiva, segundo Lüdke e André (2018, p. 13) “O pesquisador deve, assim, atentar para o maior número de elementos

presentes na situação estudada, pois um aspecto supostamente trivial pode ser essencial para melhor compreensão do problema que está sendo estudado.”

Outras características da pesquisa qualitativa apresentadas por Lüdke e André (2018) são considerar: o ambiente natural como fonte direta de coleta de dados, o pesquisador como seu instrumento principal, os processos em que se dão as ações das pessoas mais do que resultados ou produtos, o foco no sentido que as pessoas atribuem às situações, a análise em um processo indutivo.

Assim, “O interesse do pesquisador no estudo de um determinado problema é verificar como ele se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas”. (LUDKE; ANDRÉ, 2018, p. 13).

Nesta pesquisa, a atenção maior será dada às possíveis contribuições de um percurso formativo, relacionando teoria e prática, sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino para a formação do professor de Matemática, especificamente para a constituição do conhecimento docente.

Este trabalho de pesquisa visa investigar um percurso formativo, em parceria universidade-escola, sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino, na formação do professor de Matemática, buscando relacionar teoria e prática, a fim de verificar as contribuições dessa formação para a constituição dos conhecimentos dos licenciandos e professores em efetivo exercício, refletindo no planejamento e desenvolvimento desta proposta metodológica em sala de aula (regência), na intenção “[...] de melhor compreender o comportamento e experiência humanos” (BOGDAN; BIKLEN 1994, p. 70).

Dessa forma, a proposta é desenvolver uma pesquisa qualitativa de natureza descritiva-explicativa (GIL, 2008), na qual busca-se a pluralidade na interpretação e na compreensão dos contextos, com o levantamento das necessidades formativas e, a partir daí, a realização de uma intervenção por meio de um percurso formativo sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino, na formação inicial do futuro professor de Matemática e continuada, professores preceptores, no contexto do Programa Residência Pedagógica.

De acordo com Gil (2008, p. 28), as pesquisas de natureza descritiva “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis” e quando vão além de apenas identificar as existências de relações entre variáveis, se aproximam da explicativa, “pretendendo determinar a natureza dessa relação”, como neste caso, que é compreender as relações entre as variáveis deste estudo, ou seja, relações entre a formação do professor, a Resolução de Problemas como

metodologia de ensino e as reflexões sobre a formação e a prática pedagógica para a apropriação de conhecimentos e atuação docente.

A partir do intuito de conhecer de fato as necessidades formativas e contribuir com os participantes da pesquisa, residentes (licenciandos) e professor preceptor, na construção de novos conhecimentos, foram assumidas referências de ação da metodologia da Pesquisa-Ação, já que a presente pesquisa pressupõe transformação e participação intencionais dos envolvidos, buscando avanços a partir de um percurso formativo, o que vai ao encontro das características da Pesquisa-Ação:

ser uma estratégia associada à formação das pessoas envolvidas nela; estar centrada sobre atuações históricas e situações sociais que são percebidas pelos professores como problemáticas passíveis de mudanças; compreender o que está ocorrendo a partir da perspectiva dos implicados no processo: professores, pais, alunos, direção; reelaborar discursivamente as contingências da situação e estabelecer as inter-relações entre as mesmas. (ELLIOTT apud PEREIRA, 1998, p. 164)

A escolha da Pesquisa-Ação como metodologia para este estudo ocorreu pelo fato de que ela é considerada uma metodologia de pesquisa que orienta a prática docente (GHEDIN; FRANCO, 2011), sendo que “[...] o fim último é o desenvolvimento profissional do docente e a produção de conhecimento situacional e útil [...]” (ESTEBAN, 2010, p. 180). Assim, a Pesquisa-Ação não só contribui com a produção de conhecimento como também para o desenvolvimento profissional dos professores, tal como para a formação inicial e continuada dos mesmos.

5.3 Pressupostos teórico-metodológicos da pesquisa-ação

A pesquisa-ação tem sido definida em geral, como uma forma de pesquisa cuja finalidade é desenvolver simultaneamente, referencial teórico-metodológico para as ciências sociais e para a superação de problemas dos envolvidos.

Refere-se a uma pesquisa em que há ação relativa à transformação da realidade, daí seu duplo objetivo: transformar a realidade e produzir conhecimentos inerentes a essas transformações (ELLIOTT, 2003; TRIPP, 2005; BARBIER, 2007; THIOLLENT; COLETTE, 2014).

De acordo com Ghedin e Franco (2011), nas últimas décadas, a pesquisa-ação tem sido usada com diversas intencionalidades, compondo um amplo mosaico de abordagens

teórico-metodológicas, o que tem direcionado reflexões sobre sua essência epistemológica, assim como sobre suas possibilidades enquanto práxis investigativas.

Embora não haja certezas sobre quem inventou a pesquisa-ação, existe na literatura o consenso de que o termo pesquisa-ação teve origem com o pesquisador Lewin que, em 1946, publicou o primeiro trabalho usando este termo (TRIPP, 2005).

Para Lewin (1970), as pesquisas somente contribuem para mudanças das práticas sociais quando os pesquisadores estão dispostos a um engajamento pessoal, ou seja, estão envolvidos na observação, no diagnóstico e na intervenção dos processos de pesquisas, pois assim é possível uma melhor percepção e proximidade com a realidade investigada.

Logo, define a pesquisa-ação como “um tipo de pesquisa de ação, uma pesquisa comparativa acerca das condições e resultados de diversas formas de ação social e pesquisa que leva à ação social” (LEWIN, 1978, p. 216).

Nesse sentido, propôs como objetivo da pesquisa-ação, não somente a investigação teórica como também a resolução do problema social, já que para ele, a necessidade de resolver problemas sociais implica diretamente no sistema teórico que ampara a leitura e interpretação desses problemas, ou seja, a investigação teórica é influenciada pela resolução do problema social.

Thiollent (2000, p. 50) corrobora com esta implicação ao definir que o tema na pesquisa-ação “é a designação do problema prático e da área de conhecimento a serem abordados”.

Uma das contribuições de Lewin para investigação na pesquisa-ação é a participação do pesquisador na pesquisa, o que até então não era aplicável. Assim, a pesquisa-ação possibilita a interação e intervenção do pesquisador no cenário natural da pesquisa, não se afastando do objeto de estudo. Desse modo, quando o pesquisador opta por trabalhar com pesquisa-ação está certo de que a pesquisa e a ação podem e devem caminhar juntas, buscando a transformação da prática.

Ghedin e Franco (2011, p. 212) têm observado nos trabalhos desenvolvidos no Brasil que dependendo das características apresentadas, há ao menos três conceituações diferentes para a pesquisa-ação: a pesquisa-ação colaborativa, a pesquisa-ação crítica e a pesquisa-ação estratégica, considerando que “[...] a direção, o sentido e a intencionalidade dessa transformação serão o eixo caracterizador de tal abordagem [...]”, quer dizer, o tipo de pesquisa-ação desenvolvida pelo pesquisador depende de como as ações previstas serão conduzidas e direcionadas.

Na pesquisa-ação colaborativa a transformação é almejada pelos sujeitos que compõem o grupo da pesquisa. Nela, a função do pesquisar é integrar-se ao grupo e “[...] conferir um enfoque científico a um processo de mudança [...]” (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 213), que foi instigado inicialmente pelo grupo.

Já na pesquisa-ação crítica, a necessidade de transformação é percebida a partir de trabalhos inicialmente realizados com o grupo e vai se caracterizando com o tempo, através da criticidade das ações desenvolvidas, isto “[...] como decorrência de um processo que valoriza a construção cognitiva da experiência, sustentada por reflexão crítica coletiva, tendo em vista a emancipação dos sujeitos e das condições que o coletivo considera opressivas [...]” (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 213).

Na terceira conceituação, pesquisa-ação estratégica, a transformação é antecipadamente planejada pelo pesquisador, sem a participação dos sujeitos da pesquisa, somente ele acompanhará o processo e os resultados de sua aplicação.

A presente pesquisa parte do pressuposto de que os licenciandos e professores são capazes de refletir a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, observar seus pressupostos e analisar as situações-problemas adequadas a utilização desta metodologia em sala de aula.

Ao confrontar experiências anteriores, com sua formação e a teoria estudada no percurso formativo, foi possível que os participantes da pesquisa refletissem criticamente sobre a prática, na busca de soluções para a incorporação dessa proposta metodológica de ensino. Esse processo não ocorreu espontaneamente, mas sim com colaboração. Logo, a metodologia da pesquisa-ação colaborativa e crítica se estabeleceu como a mais adequada para este estudo.

Nesse sentido, Ghedin e Franco (2011, p. 213) afirmam que

A condição para ser pesquisa-ação crítica é o mergulho na práxis do grupo social em estudo, do qual se extraem as perspectivas latentes, oculto, o não familiar que sustentam as práticas, sendo as mudanças negociadas e geridas no coletivo. Nessa direção, as pesquisas-ação colaborativas, na maioria das vezes, assumem também o caráter de criticidade.

A partir de estudos e pesquisas desenvolvidas com equipes da universidade e de escolas públicas no estado de São Paulo e com referências em Kincheloe (1997) e Franco (2004), Pimenta (2005) compartilha experiências que impactaram a formação e atuação docente ao utilizarem a pesquisa-ação e, define assim, a metodologia pesquisa-ação crítico-colaborativa.

Além das considerações já apresentadas para a pesquisa-ação colaborativa e crítica, a autora, considera algumas características que possibilitam melhor significá-la do ponto de vista teórico-metodológico. Assim, na metodologia pesquisa-ação crítico-colaborativa

- a) confirma-se a importância da realização de pesquisas-ação crítico-colaborativas entre a universidade e as escolas como condição fundamental no processo de desenvolvimento profissional de professores (investimento no estudo, na análise das práticas pedagógicas e institucionais);
- b) nesse processo, é requisito essencial partir das necessidades dos professores envolvidos e delas evoluir, consensualmente, para objetivos de pesquisa;
- c) a pesquisa-ação crítico-colaborativa apresenta resultados de alterações das práticas ao longo do processo. Este, no entanto, requer tempo para se implantar e amadurecer;
- d) à medida que os professores se percebem como capazes de analisar, refletir e alterar suas práticas, eles se fortalecem como pessoas e como profissionais;
- e) cabe aos pesquisadores da universidade fortalecer a profissionalidade dos professores, por meio de explicitação, registro, reflexão compartilhada, proposição, realização, acompanhamento e análise de projetos participativos a partir das necessidades dos professores e da percepção destes pelos pesquisadores. (PIMENTA, 2005, p. 536-537).

Para Tripp (2005, p. 445), “a pesquisa-ação educacional é principalmente uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos”.

Neste estudo, a escolha pela pesquisa-ação dá-se a pelo fato de que se aproxima da mudança pretendida para a prática docente, por se tratar de uma metodologia de investigação que contribui com a formação do futuro professor de Matemática, buscando a superação das dificuldades em colocar em prática metodologias diversificadas que favorecem o processo de ensino e aprendizagem, neste caso, a Resolução de Problemas.

Além disso, com tal metodologia, residentes e professores preceptores podem atuar ativamente, interagindo com as atividades desenvolvidas e autoavaliando sua aprendizagem com os pares.

Segundo Thiollent (1988, p. 16), na pesquisa-ação “há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada”, portanto os participantes passam a atuar nos estudos realizados, na elaboração das práticas que serão desenvolvidas em sala de aula e no desenvolvimento das mesmas, refletindo acerca de seus saberes e, de maneira colaborativa, sobre os saberes dos colegas.

Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação. A pesquisa não se limita a uma forma de ação: pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento

ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados. (THIOLLENT, 1988, p. 16).

A pesquisa-ação é importante também para a valorização do professor enquanto sujeito reflexivo (ZEICHNER, 2007), uma vez que propicia a ele repensar suas práticas e intervir na realidade, minimizando lacunas entre a teoria e a prática, instigando a resolução de problemas, aprimorando o processo de tomada de decisões e potencializando a qualidade do trabalho profissional e das condições para o aprendizado dos estudantes, segundo Zeichner (2007) a um dos fundamentos da pesquisa-ação, além da autonomia do professor, é o entendimento de que ele produz os conhecimentos sobre sua realidade – as teorias práticas do professor, sendo necessário planejar, agir, observar e refletir.

Autores como Elliott (1993, 2007), Zeichner (2007), Thiollent (1994), Barbier (2007) e Tripp (2005), têm contribuído significativamente para a pesquisa-ação em educação, principalmente no que diz respeito aos processos de autoconhecimento dos participantes, como também para as mudanças de concepção sobre o processo de ensino e aprendizagem. Elliott (2007), afirma que essa abordagem metodológica possibilita a superação de lacunas existentes entre a pesquisa educativa e a prática docente (teoria e prática), pois proporciona aos docentes a compreensão dos problemas presentes no cotidiano escolar e favorece possíveis mudanças na prática educativa.

Desde os trabalhos desenvolvidos por Lewin até Elliot, entre outros, há o consenso de que uma característica importante da pesquisa-ação está relacionada ao processo de integração entre pesquisa, reflexão e ação, retomado constantemente sob forma de espirais cíclicas (FRANCO, 2005).

Pereira (2007, p. 162) afirma que tanto para Elliott (1993) como para outros autores que consideram a pesquisa-ação importante para a melhoria da prática, ela é

[...] é um processo que se modifica continuamente em espirais de reflexão e ação, onde cada espiral inclui: Aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se quer melhorar ou resolver; Formular estratégias de ação; Desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficiência; Ampliar a compreensão da nova situação; Proceder aos mesmos passos para a situação prática.

Portanto, “[...] falar de pesquisa-ação envolveria pressupor uma pesquisa de transformação, participativa, caminhando para os processos formativos [...]” (GHEDIN; FRANCO, 2011, p. 216). Seguindo esse raciocínio, a Pesquisa-Ação como opção metodológica envolve um processo de constante modificação, uma vez que se desenvolve com base em reflexões e ações dos sujeitos envolvidos, “espirais da Pesquisa-Ação”.

Esta pesquisa, considerando a pesquisa-ação, segue cada uma das espirais mencionadas.

5.4 Procedimentos e instrumentos de coleta de dados

Os dados da pesquisa tiveram origem na utilização de diferentes ações e instrumentos específicos além de terem se constituído em momentos importantes, tanto para a formação e atuação do pesquisador quanto para os participantes da pesquisa, estudantes residentes e professores preceptores.

O quadro 7 apresenta os procedimentos utilizados conforme cada um dos objetivos específicos deste estudo.

Quadro 7 - Relação objetivos específicos e procedimentos/instrumentos de coleta de dados

Objetivos Específicos	Procedimentos/ Instrumentos para produção e coleta de dados
Identificar e descrever os conhecimentos e as dificuldades de licenciandos e professores de Matemática sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino;	- Análise de vídeos e das situações-problema elaboradas/reelaboradas; - Reuniões com o grupo.
Analisar dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos (residentes) e professores (preceptores), na elaboração e execução de um plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, na escola de Educação Básica;	- Reuniões com o grupo; - Observação participante; - Análise dos planos de aula e da regência.
Analisar quais as aprendizagens foram (re)construídas e mobilizadas pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado.	- Questionário (Formulário de autoavaliação); - Observação participante; - Reunião com o grupo.

Fonte: Elaborado pela autora

A presente pesquisa foi autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa com número CAAE 49299421.5.0000.5402. Os documentos que compuseram a submissão do trabalho encontram-se nos anexos de A à D.

Para preservação da identidade dos participantes da pesquisa (residentes), houve identificação pela letra R (inicial da palavra Residente) seguida de uma numeração de 01 a 16 (total de participantes).

Os participantes do Grupo 1 foram identificados: R01, R02, R03, R04, R05, R06, R07 e R08, e do Grupo 2: R09, R10, R11, R12, R13, R14, R15 e R16, enquanto as referências à professora coordenadora, ao professor preceptor do Grupo 1 e à professora preceptora do Grupo 2 são realizadas conforme mencionadas.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada em primeiro lugar uma pesquisa documental e bibliográfica sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática e sobre formação inicial e continuada de professores.

Os documentos considerados para esta análise foram os documentos oficiais que “constituem geralmente a fonte mais fidedigna de dados” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 161) e que auxiliaram na indicação de variáveis e elaboração do plano geral da pesquisa, bem como para confrontar os dados levantados com aquilo que os documentos apresentam.

Essa etapa da pesquisa possibilitou uma visão histórica em relação às publicações legais e as propostas didáticas desenvolvidas envolvendo a Resolução de Problemas e a formação de professores.

Os documentos oficiais mapeados para este estudo foram: a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), além da retomada dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e do Currículo Oficial do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2010); a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) (BRASIL, 2019); a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada) (BRASIL, 2020) e o Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2018).

Assim, foi possível não somente selecionar as orientações sobre a Resolução de Problemas e a formação de professores, como também interpretá-las e compará-las, a fim de torná-las úteis ao trabalho docente e a formação do professor de Matemática.

A revisão bibliográfica auxiliou no delineamento do problema da pesquisa como também para a apropriação de conhecimentos aprofundados sobre o assunto e tema do projeto. Segundo (MARCONI; LAKATOS, 2010, p.), “sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.

Assim, a revisão bibliográfica teve o propósito de investigar os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino na formação inicial e continuada do professor de Matemática em parceria universidade-escola.

Foi realizada uma revisão bibliográfica que buscou referências nas produções acadêmicas em nível de pós-graduação já existentes, Mestrado e Doutorado, considerando os principais estudos sobre o trabalho com Resolução de Problemas e a formação inicial e continuada do professor, no Banco de Dissertações e Teses da CAPES e da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações.

5.4.1 Instrumento de coleta de dados

Procedendo a revisão bibliográfica e documental, a coleta de dados foi realizada por meio de técnicas e instrumentos que possibilitaram a obtenção de informações para estudo e análise do objeto de pesquisa, sendo técnica compreendida como conjunto de processos utilizados para a coleta de dados, quer dizer, a habilidade de utilizar do objetivo nesta coleta e não o objeto em si, já que este se constitui enquanto instrumento (MARCONI; LAKATOS, 2010).

Para este estudo foram utilizadas as técnicas ou instrumentos de coleta de dados: entrevistas semiestruturadas, vídeos gravados, observação participante, roteiros de estudo, questionário e notas de campo, pois segundo Bogdan e Biklen (1994), em uma pesquisa qualitativa os dados coletados

[...] incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais. Na sua busca de conhecimento, os investigadores qualitativos [...] tentam analisar os dados em toda a sua riqueza, respeitando, tanto quanto o possível, a forma em que estes foram registrados ou transcritos. (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 48).

Para Marconi e Lakatos (2010), a entrevista representa um dos instrumentos básicos para a coleta dos dados, diz respeito a uma conversa oral entre duas pessoas, das quais uma delas é o entrevistador e a outra o entrevistado.

Os objetivos de uma entrevista são coletar informações importantes e compreender as perspectivas e as experiências do entrevistado. No caso de uma entrevista semiestruturada há a liberdade de o entrevistador desenvolver cada situação na direção que considerar mais adequada e, quando perceber desvios, retomar a questão original.

As entrevistas semiestruturadas, realizadas no início do percurso, tiveram como objetivo validar e ampliar os dados referentes aos conhecimentos que os preceptores possuem a respeito da Resolução de Problemas no ensino e aprendizagem da Matemática, destacando a formação que têm até o momento e as necessidades formativas, como os residentes já haviam desenvolvido na prática uma atividade de Resolução de Problemas e apresentado em um seminário, não houve entrevistas com esses participantes.

Desta forma, o levantamento do conhecimento dos residentes, sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, se deu por meio da análise das apresentações realizadas no seminário, que foram gravadas.

O seminário, momento em que houve a apresentação dos residentes de uma proposta de problema para desenvolver o estudo de um conceito/conteúdo/assunto matemático, foi gravado e a partir das apresentações, foi possível o levantamento de informações a respeito dos conhecimentos/concepções dos residentes quanto a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Conforme Bogdan e Biklen, (1994), os vídeos gravados possibilitam obter dados direto com os investigados, e após é possível revê-los, analisá-los para compreender melhor o que foi registrado.

Ludke e André (2018, p. 32) caracterizam a observação participante como “(...) uma estratégia que envolve, pois não só a observação direta, mas todo conjunto de técnicas metodológicas pressupondo um grande envolvimento do pesquisador na situação estudada.”

Assim, compreende-se que durante todo o percurso formativo, realizou-se a observação participante, considerando o envolvimento da pesquisadora e não apenas a observação externa, o que é natural na pesquisa-ação e nos estudos de grupos (LÜDKE; ANDRÉ, 2018; FRANCO, 2005; FLICK, 2009).

Este envolvimento aconteceu na condução de reflexões, por meio de questionamentos e comentários durante as reuniões, com intenção de promover a prática reflexiva dos participantes quanto a relação teoria e prática, ou seja, relacionando os aspectos teóricos estudados a prática desenvolvimento na ministração das aulas.

Os roteiros de estudo foram propostos em três momentos com intuito de retomar e ampliar os conhecimentos dos residentes sobre a resolução de problemas no ensino da Matemática, especificamente enquanto metodologia de ensino:

- Primeiramente, antes do início dos estudos utilizando como metodologia a sala de aula invertida, a fim de colocar os residentes como protagonistas de seus estudos;

- Depois, como orientação ao preparo/elaboração dos planos de aula, em reuniões nos subgrupos, ou seja, com os grupos de residentes e seu respectivo preceptor;
- Por último, após a autoavaliação das aulas ministradas, promovendo reflexões e ampliação dos pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

De acordo com Gil (2008), o questionário é uma técnica de investigação constituída por questões, que são apresentadas por escrito às pessoas, com a finalidade de identificar informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, interesses, valores, expectativas, etc.

Nesta pesquisa o questionário (formulário de autoavaliação – via google forms) foi organizado com perguntas abertas e fechadas e utilizado para identificar os conhecimentos que foram (re)construídos e mobilizados pelos futuros professores e preceptores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado.

Em relação às reuniões realizadas em grupo e aulas que foram ministradas, todos os momentos foram gravados, possibilitando a utilização dos vídeos para reflexões e discussões dos aspectos necessários ao aprimoramento do docente ao utilizar essa perspectiva metodológica.

Os registros dessas reuniões, assim como das aulas, contendo observações e pontos de atenção a serem explorados posteriormente, compuseram as notas de campo da pesquisa, sendo ela “o meio clássico de documentação na pesquisa qualitativa” (FLICK, 2009, p. 267).

Bogdan e Birklen (1994), considera como diário de campo, o instrumento utilizado para registro de dados coletados e/ou produzidos no e a partir do tempo de permanência no campo de pesquisa e o define como em “[...] relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiencia, pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p. 150).

5.4.2 A Análise dos dados

Analisar os dados coletados em uma pesquisa qualitativa representa lidar com todo o material coletado durante a pesquisa. Lüdke e André (2018) instrui que

A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LÜDKE; ANDRÉ, 2018, p. 53).

Os dados coletados foram organizados e tabulados tendo como procedimento a técnica de análise de conteúdo, definida como “Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando a obter, [...] objetivos de descrição do conteúdo das mensagens que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens”. (BARDIN, 2011, p. 48).

Segundo Bardin (2011), essa técnica considera duas funções primordiais: 1ª) refere-se à verificação de hipóteses e/ou problemas, ou seja, por meio da análise de conteúdo é possível encontrar repostas para as questões formuladas, que podem confirmar ou não as hipóteses do trabalho de investigação, é a análise de conteúdo “para servir de prova” (p. 35); 2ª) relaciona-se ao que se revela por trás dos conteúdos, ao que vai além do que está sendo declarado: “É a análise de conteúdo “para ver o que dá”.” (p. 36).

Como as pesquisas qualitativas, normalmente, envolvem numerosa quantidade de dados, é necessário organizá-los e compreendê-los, identificando dimensões, categorias, tendências, padrões e relações, na busca de esclarecer seus significados (ALVES-MAZZOTTI, 1992). Sendo assim, é preciso “[...] organizar e sumariar os dados de tal forma que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação”. (GIL, 2008, p. 156).

Durante todo o percurso formativo, foram observadas e exploradas as situações que revelaram as concepções dos participantes da pesquisa e sua relação com a prática a ser desenvolvida, na busca de identificar conhecimentos que este percurso formativo promoveu nos aspectos teórico e prático dos participantes, quanto a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo prevê três fases fundamentais que se organizam cronologicamente em: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

A primeira fase, a pré-análise, se identifica como uma fase de organização. Nela é estabelecido um esquema de trabalho que deve ser preciso, com procedimentos bem definidos, mesmo que flexíveis. Normalmente essa fase envolve a leitura “flutuante”, que consiste em um primeiro contato com os documentos que serão submetidos à análise e a elaboração dos indicadores que orientam a interpretação e a preparação formal do material.

A exploração do material consiste na segunda fase, nela são realizadas a codificação, categorização e quantificação da informação que permite obter uma representação do

conteúdo, de acordo com as escolhas das unidades de registro, das regras de numeração e das categorias de análise (BARDIN, 2011).

A terceira fase do processo de análise do conteúdo, denominada tratamento dos resultados, envolve a inferência e a interpretação, ou seja, diz respeito à ação do pesquisador na utilização dos resultados tornando-os significativos e válidos.

Conforme as fases apresentadas por Bardin (2011), as análises desta pesquisa foram realizadas a partir da categorização de todo o material levantado nos momentos do percurso formativo, sendo organizada da seguinte forma:

1º) Organização dos materiais: roteiros de estudo; reuniões realizadas; planos de aula; vídeo da gravação da regência das aulas, e questionário (formulário de autoavaliação – via google forms).

2º) Realização da leitura “flutuante” dos dados coletados a partir do material estudado e desenvolvido durante todo o percurso formativo, a fim de apropriar-se das informações e construções coletadas.

3º) Leitura precisa dos dados coletados a partir dos materiais na busca de relações ou contradições entre eles, bem como para a identificação de categorias de análise.

Sendo assim, a análise dos dados obtidos foi organizada em quatro momentos, considerados eixos de análise:

- **Eixo 1** - Os conhecimentos iniciais e as fragilidades identificadas – contém a apresentação dos conhecimentos e das dificuldades de licenciandos (residentes) e professores de Matemática (preceptores) sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino: dados provenientes da análise das apresentações no Seminário (gravações de vídeo das apresentações transcritas referente aos conhecimentos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino aplicada ao ensino de um conteúdo matemático);
- **Eixo 2** - Os estudos teóricos sobre Resolução de Problemas – Descrição dos estudos realizados no percurso formativo, em parceria universidade-escola, sobre Resolução de Problemas, atendendo às necessidades formativas quanto a aprendizagem de novos conhecimentos sobre essa proposta metodológica de ensino: devolutivas dos estudantes em reuniões (encontros síncronos) e postagens dos estudos no Google Classroom (momentos assíncronos);
- **Eixo 3** - A relação teoria e prática promovida pelo percurso formativo – Compartilhamento das dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos (residentes) e professores (preceptores), na elaboração e execução de um plano de

aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, na escola de Educação Básica: períodos de reunião com os grupos (encontros síncronos), análises do Plano de Aula e da Regência;

- **Eixo 4** - Os conhecimentos constituídos e mobilizados ao longo do percurso formativo – Análise das aprendizagens (re)construídas e mobilizadas pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado: reuniões (encontros síncronos) e autoavaliação (questionário).

Os dados referentes a cada um dos eixos foram analisados de acordo com as três fases fundamentais de Bardin (2011) e assim, apresentados em categorias e subcategorias, tendo como referência os pressupostos da Resolução de Problemas segundo Onuchic *et.al* (2021) e Proença (2018).

5.5 O percurso formativo

5.5.1 Contexto de desenvolvimento da pesquisa

O Programa de Residência Pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP, o qual a pesquisa foi desenvolvida, foi do edital nº 1 de 2020, que tinha suas atividades previstas para início entre 14/04/2020 e 14/05/2020. Porém, diante o cenário mundial vivenciado com a pandemia provocada pela Covid-19, foram necessárias adequações aos períodos e formatos de sua realização.

A pandemia atingiu o Brasil no início de 2020 e exigiu a adoção de medidas de isolamento social para reduzir a propagação do vírus.

Diante disso, o Ministério da Educação publicou no Diário Oficial da União uma portaria que “dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19”. (BRASIL, 2020, p.1), o que regulamentou o trabalho em formato remoto durante a pandemia e deu respaldo para que todas as atividades acadêmicas pudessem acontecer de maneira remota, como ocorreu com a Residência Pedagógica.

Consequentemente, todas as atividades previstas de serem desenvolvidas nos três módulos do PRP foram adequadas e realizadas de forma remota, por meio de plataformas

virtuais, como o Google Classroom, Google Meet, Centro de Mídias da Educação de São Paulo (CMSP), Microsoft Teams, WhatsApp e e-mail.

Apesar do contexto pandêmico e os ajustes necessários no ensino remoto, o PRP do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP, do edital 1/2020, desenvolveu-se entre os anos de 2020 e 2022, em duas escolas públicas estaduais jurisdicionadas a Diretoria de Ensino de Presidente Prudente/SP.

O Núcleo de Residência Pedagógica foi constituído por uma docente (docente orientador), um professor de Matemática (preceptor) de cada uma das escolas, dezesseis licenciandos (residentes), organizados em dois grupos de oito, um para cada professor preceptor e, dois doutorandos do Programa de Pós – Graduação em Educação da mesma universidade, como colaboradores voluntários no programa.

Dado o contexto da pandemia, foi criada, no Google Classroom (Google Sala de Aula), uma turma denominada: “2020 Residência Pedagógica em Matemática”, a fim de que houvesse interação entre os componentes do Núcleo de residência, postagens das atividades, estudos, e toda comunicação necessária de ser realizada para o desenvolvimento das atividades do PRP.

A primeira reunião coletiva foi realizada no dia vinte e dois de setembro de 2020, a fim de apresentar as orientações iniciais e o início das atividades do programa que aconteceu em outubro de 2020, conforme tabela 1.

Neste momento, a docente orientadora apresentou o cronograma de atividades para os próximos dois meses de programa e orientou quanto a questões burocráticas, bem como direcionou as próximas atividades de estudo.

Tabela 1 - Apresentação do cronograma Módulo I

CRONOGRAMA – MÓDULO I					
2020			2021		
OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA					
Atividade 1: 86 horas			Atividade 2: 12 horas	Atividade 3: 40 horas	Total 138 horas
1) Preparação da equipe, orientações quanto aos informes e cadastro no PRP, familiarização com a atividade docente por meio da ambientação na escola e da observação semiestruturada em sala de aula, no ensino remoto; 2) Análise de questões de prova sobre números relativos extraídas do SARESP e da avaliação de aprendizagem em processo (AAP); 3) Estudo dirigido sobre Números Inteiros Relativos a partir da leitura do texto: Epistemologia dos Números Relativos – George Glaeser; 4) Análise das situações de aprendizagem para Números Inteiros Relativos do material de apoio ao Currículo Paulista – Currículo em Ação – Caderno do Professor – Matemática - 7º Ano – Ensino Fundamental – V.2; 5) Elaboração de relatório do residente juntamente com o preceptor e o docente orientador, avaliação da experiência, entre outras atividades.			Elaboração de planos de aula junto com o preceptor.	Regência com acompanhamento do preceptor	

Fonte: Dados do PRP (2020-2022)

Conforme exigido pela CAPES (BRASIL, 2020), no subprojeto apresentado estavam previstas as ações com a finalidade de garantir que os objetivos do PRP fossem alcançados.

De início, houve a realização do diagnóstico das defasagens de aprendizagem dos estudantes, da rede estadual de ensino, em Matemática, a partir da observação dos resultados de desempenho apresentados em edições do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP).

O referido diagnóstico orientou a escolha de conceitos a serem retomados e a elaboração/reelaboração de situações didáticas, propostas pelo Currículo Paulista de Matemática, utilizando-se a Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

Posterior a esse levantamento, foram realizados estudos sobre o conceito de Números Inteiros Relativos, planos de aulas e elaboração/reelaboração de atividades que contemplasse essa temática, a partir da análise das situações de aprendizagens propostas nos materiais de apoio ao Currículo Paulista da SEDUC/SP.

Em continuidade aos estudos, o Módulo II (Tabela 2) intensifica e aprofunda a análise das situações de aprendizagem envolvendo os Números Inteiros Relativos (NIR) presentes no material de apoio ao Currículo Paulista, Currículo em Ação – Caderno do Professor de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental, volume 2.

A partir da análise realizada foram reelaborados situações-problemas tendo em vista os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Tabela 2 - Apresentação do cronograma Módulo II

CRONOGRAMA – MÓDULO II					
2021					
ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA					
Atividade 1: 86 horas			Atividade 2: 12 horas	Atividade 3: 40 horas	Total 138 horas
1) Palestra da Profa. Dra. Rosa Maria Manzoni sobre Produção de Textos; 2) Análise das situações de aprendizagem para Números Inteiros Relativos do material de apoio ao Currículo Paulista – Currículo em Ação – Caderno do Professor – Matemática - 7º ANO – Ensino Fundamental – V.2; 3) Elaboração/reelaboração de situações problemas envolvendo os Números Inteiros Relativos, tendo em vista os objetivos das atividades e de acordo com pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Texto de apoio teórico: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática” (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019) 4) Apresentação dos Seminários sobre Situações de Aprendizagem para o Número Inteiro Relativo (NIR) reelaboradas a partir da Situação de Aprendizagem 2 – 7º ano do Material de Apoio Curricular da SEE/SP; 5) Elaboração de relatório do residente juntamente com o preceptor e o docente orientador, avaliação da experiência, entre outras atividades.			Elaboração de planos de aula/ reelaboração das atividades do material da SEESP, sobre Números Inteiros Relativos, tendo a resolução de problemas como tendência/abordagem em didático-pedagógica	Regência com acompanhamento do preceptor sobre conteúdos matemáticos do 1º e 2º bimestres /apresentação de seminários temáticos sobre NIR	

Fonte: Dados do PRP (2020-2022)

Para o desenvolvimento dessas atividades, os grupos de residentes, por preceptor, foram reorganizados em duplas/subgrupos para a realização de um seminário temático, considerado como uma das atividades coletivas de divulgação e partilha do projeto do PRP, de acordo com a PROGRAD.

Os temas de apresentação pelas duplas/subgrupos no seminário foram: Resolução de Problemas como metodologia para o ensino da Adição de NIR; Observando regularidades entre NIR e a Multiplicação; Significado de NIR; Conjunto Z e representação na reta numérica; Módulo e valor absoluto, números opostos e simétricos, ordenação e comparação; Resolução de Problemas como metodologia para o ensino da Subtração entre NIR; Resolução de Problemas como metodologia para o ensino da Divisão entre NIR.

Todas as apresentações do Seminário foram realizadas pelos residentes e envolviam as situações-problemas elaboradas/reelaboradas sobre os temas apresentados, a fim de utilizar

a Resolução de Problemas como metodologia de ensino desses conteúdos com estudantes do 7º ano do ensino fundamental.

Logo após o Seminário, em reunião com a docente orientadora do PRP, ficou acertado que as atividades do Módulo III, segundo apresentado na tabela 3, seriam as previstas para o percurso formativo proposto nesta pesquisa.

Porém, devido as adequações de prazos, impostos pelo contexto pandêmico e, a finalização do Seminário, tornou-se momento oportuno partir da observação dos conhecimentos dos residentes, evidenciados em suas apresentações no seminário, iniciar os estudos formalizados no percurso formativo sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Tabela 3 - Apresentação do cronograma Módulo III

CRONOGRAMA – MÓDULO III						
2021			2022			
OUT	NOV	DEZ	JAN	FEV	MAR	
DESENVOLVIMENTO DO PROJETO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA						
Atividade 1: 86 horas			Atividade 2: 12 horas	Atividade 3: 40 horas	Total 138 horas	
1) Estudos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática – Texto: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática” (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019) 2) Retomada das atividades que foram desenvolvidas no Módulo II; 3) Análise e seleção das atividades/ situações-problemas para serem contempladas no Plano de Aula; 4) Estudos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática (retomada dos pressupostos necessários segundo as necessidades identificadas dos grupos na elaboração dos Planos de Aula) - Texto: Ensinando pela Resolução de Problemas do livro “Matemática no Ensino Fundamental Formação de Professores e aplicação em sala de aula” de Van de Walle (2009). 5) Elaboração de relatório do residente juntamente com o preceptor e o docente orientador, avaliação da experiência, entre outras atividades.			1) Elaboração de um Plano de Aula para o ensino e aprendizagem de Números Inteiros Relativos utilizando pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino; 2) Reelaboração/ avaliação dos Planos de Aula.	Regência, com acompanhamento do preceptor, da aula elaborada no plano, sobre o conteúdo de números inteiros que foi desenvolvido no módulo II.		

Fonte: Dados do PRP (2020-2022)

Pelas alterações/ adequações necessárias devido à pandemia e as diferenças entre o calendário escolar da universidade e da SEDUC/SP, as atividades previstas para o Módulo III, que compuseram o percurso formativo proposto neste estudo, tiveram início em agosto de 2021, de acordo também com o segundo semestre do ano letivo previsto pela SEDUC/SP, para as escolas estaduais de Educação Básica.

Sendo assim, o período de realização deste estudo, desde o diagnóstico, planejamento de ações, desenvolvimento das ações e avaliação, em um processo contínuo reflexivo sob forma de espirais cíclicas, ocorreu no segundo semestre de 2021 se estendendo a 2022.

Cabe ressaltar, que embora as atividades específicas deste estudo tenham um período delimitado, a presente pesquisa antecede esse período, pois contempla a análise de todas as atividades elaboradas/reelaboradas, iniciadas a partir de 2020, bem como as apresentações dos temas no seminário realizado que culminou na finalização do primeiro semestre de 2021.

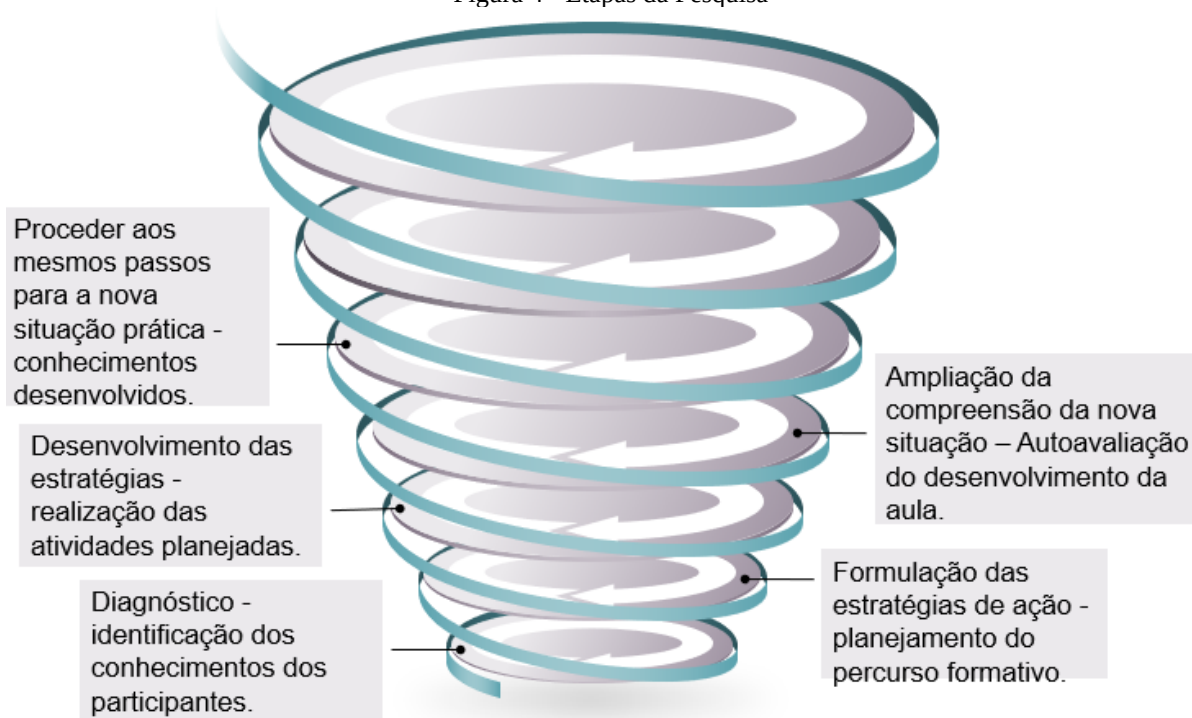
5.5.2 Etapas da pesquisa seguindo as espirais da pesquisa-ação

O percurso formativo assumido neste estudo vai ao encontro do que afirma Imbernón (2011), que a formação docente, seja ela inicial ou continuada, é uma formação flexível, que envolve diferentes maneiras de cooperação e trabalho em equipe e, seu percurso formativo se constitui por momentos de conhecimentos na formação inicial, na vivência profissional (aprendizagens adquiridas na iniciação ao ensino) e na formação permanente (formação continuada).

Na investigação aqui apresentada, o percurso formativo proposto neste estudo é delimitado ao período de realização do trabalho desenvolvido pela pesquisadora, que vai desde o diagnóstico realizado até os estudos e intervenções desenvolvidos em colaboração com o núcleo de pesquisa do PRP, edital 2020.

Este processo se desenvolve contemplando as espirais da pesquisa-ação, descritas a seguir, conforme apresentadas na figura 3.

Figura 4 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Autora

1º) Aclarar e diagnosticar uma situação prática ou um problema prático que se quer melhorar ou resolver – Ponto de partida para o levantamento das necessidades formativas.

Nessa pesquisa, houve dois momentos importantes para a determinação do diagnóstico para este trabalho.

O primeiro, como já justificado, ocorreu a partir da pesquisa de mestrado que identificou, em suas conclusões, a necessidade de formação docente (inicial e continuada) relacionando teoria e prática, pois os docentes, participantes da pesquisa de mestrado, além de mencionarem a necessidade de formação inicial a respeito da Resolução de Problemas, demonstraram conhecimentos teóricos sobre essa metodologia de ensino, porém não aplicavam na prática os pressupostos condizentes a ela, daí a origem do projeto desta investigação (RODRIGUES, 2018).

Posteriormente, em reunião com a orientadora da pesquisa, que também é docente orientadora do Programa de Residência Pedagógica no curso de Licenciatura em Matemática da FCT – UNESP de Presidente Prudente, foi acertado que o módulo III do PRP poderia ser utilizado para o desenvolvimento de um percurso formativo contemplando essa temática, visto que em seu trabalho de orientação do programa, ao orientar as atividades dos residentes de seu Núcleo de Residência Pedagógica, já havia sido planejado a continuidade do trabalho

com a Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino para o desenvolvimento das aulas no período de regência.

Sendo assim, esse foi o segundo diagnóstico realizado e identificado como necessário a formação dos residentes, considerando que anteriormente no PRP já haviam estudado um objeto de conhecimento matemático, neste caso os Números Inteiros Relativos e estavam na fase de elaboração/reelaboração de problemas matemáticos para serem utilizados com os estudantes na introdução deste conteúdo, ou seja, como metodologia de ensino da Matemática.

Como os estudos e formações dos integrantes do grupo já estavam em andamento, antes mesmo do início das reuniões com o grupo colaborador da pesquisa, foram observados e analisados os estudos já desenvolvidos que culminaram na realização de um seminário como fechamento do módulo II, no final do primeiro semestre de 2021. Após assistir e analisar todas as apresentações realizadas pelos residentes, foi possível acrescentar aspectos importantes ao diagnóstico acerca das concepções dos colaboradores.

Inicialmente, já com o tema proposto, Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, foram realizadas duas reuniões.

A primeira com os professores preceptores, docente orientador e participantes voluntários (licenciandos do curso de doutorado), a fim de discutir previamente as necessidades formativas bem como a organização do percurso formativo e definição prévia de datas para compor um cronograma de trabalho.

A segunda reunião ocorreu com todo o Núcleo de Residência Pedagógica (orientador, preceptores, residentes e participantes voluntários), onde foi apresentado um cronograma inicial para as reuniões, conversado e levantado alguns apontamentos dos residentes, além de combinados acerca dos estudos que seriam desenvolvidos sobre a temática Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

2º) *Formular estratégias de ação* – Planejamento das ações que compõem o percurso formativo. Neste momento, para definir os estudos que seriam propostos no percurso formativo, foram considerados a análise das apresentações dos problemas no seminário realizado e o levantamento das necessidades identificadas e pontuadas nas duas reuniões com o grupo. Definido o estudo e traçado os objetivos, foram delimitados referenciais teóricos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática para embasamento do planejamento das estratégias necessárias à formação, no intuito de, com base

nas considerações expostas pelos participantes da pesquisa, realizar formação visando a construção/ ampliação dos conhecimentos do grupo.

A primeira estratégia de ação, que deu início ao estudo previsto no percurso formativo proposto nesta pesquisa, considerando o diagnóstico realizado, foi o estudo dirigido do texto: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática” (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019), apresentado integralmente no Apêndice B, por meio da sala de aula invertida.

Pelo google sala de aula foi encaminhado um roteiro de estudo para que os residentes estudassem previamente o tema com o objetivo de retomar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, subsidiar o grupo com conhecimentos acerca dos pressupostos da Resolução de Problemas para a elaboração do Plano de Aula, bem como criar oportunidades de reflexões acerca dos papéis do professor e estudante no processo de ensino e aprendizagem tendo como referência tais pressupostos.

Os estudos foram propostos no roteiro encaminhado para que na reunião seguinte fosse desenvolvido uma aula dialogada com reflexões e discussões, identificando potencialidades e fragilidades acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Outra estratégia de ação foi a organização das reuniões, por grupos, a fim de refletir sobre os problemas que seriam o ponto de partida da aula planejada. Os residentes com seus professores preceptores se reuniram em outros momentos, no final do mês de agosto e durante o mês de setembro, para elaborar o plano de aula e quando necessário também reorganizar a situação problema ponto de partida da introdução do conteúdo a ser desenvolvido com os estudantes.

Para orientar a elaboração do plano de aula (Apêndice C) , foi elaborado, juntamente com um dos professores preceptores um roteiro simplificado, com exemplo, contendo aspectos para nortear o planejamento dos residentes. O Plano de aula atendeu ao proposto por Libâneo (20, p. 241) em seu livro “Didática”, capítulo 10, O Planejamento Escolar – O Plano de Aula.

3º) Desenvolver essas estratégias e avaliar sua eficácia – Desenvolvimento das ações: estudo dirigido, reuniões de estudo, reuniões de alinhamento, elaboração dos planos de aula, reelaboração de problemas, regência.

Na segunda reunião geral com o Núcleo de Residência Pedagógica, dia dez de agosto de 2021, via Google Meet, foram retomados e refletidos aspectos importantes da Resolução

de Problemas como metodologia de ensino e proposto a elaboração de um plano de aula, que atendesse aos pressupostos desta metodologia, para ser desenvolvido nas regências de aula, a fim de pôr em prática os conhecimentos adquiridos. Durante o desenvolvimento foi possível identificar que ainda era necessário direcionamentos e reflexões acerca dos problemas que seriam utilizados nas aulas como introdução do conteúdo matemático.

Dada a importância de os participantes da pesquisa refletirem sobre sua formação e atuação enquanto docentes na preparação das aulas, os professores preceptores organizaram um roteiro com os itens necessários à elaboração do plano de aula e agendaram reuniões, via google Meet ou mesmo WhatsApp, com cada grupo de residentes que foram formados para as atividades dos módulos iniciais do PRP.

Nas reuniões, os residentes puderam refletir se os problemas que tinham elaborado/reelaborado estavam adequados para comporem o plano de aula e posteriormente ser aplicado na regência.

Nessa etapa também foram realizadas as regências. As aulas foram agendadas para serem realizadas de maneira presencial e à distância, considerando que ainda estava no momento de retorno da pandemia e a universidade ainda estava nas aulas remotas. Assim, as aulas foram desenvolvidas pelos residentes, por meio do google Meet e mediadas pelos professores preceptores que estavam presenciais com um percentual de estudantes presentes e outros também online.

4º) Ampliar a compreensão da nova situação – Autoavaliação do desenvolvimento da aula e reflexões teórico-metodológicas sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Dada a importância de os participantes da pesquisa refletirem sobre sua formação e atuação enquanto docentes na regência, desenvolvimento da aula planejada, para apoiar a continuidade das ações relacionadas às aulas ministradas contemplando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, foi encaminhado para os residentes um formulário google (Apêndice C) com algumas questões.

Essas questões deveriam nortear as reflexões acerca dos pressupostos da Resolução de Problemas que estiveram presentes durante a realização das atividades propostas nas aulas, visando aprimorar a utilização desta metodologia de ensino e levantar aspectos necessários para serem retomados e/ou aprofundados nos estudos. Na reunião geral com o Núcleo de Residência Pedagógica, as questões foram retomadas e ampliadas.

5º) *Proceder aos mesmos passos para a nova situação prática* – Nas reuniões finais foram retomadas situações já vivenciadas pelos residentes, com o objetivo de identificar quais as vantagens o percurso formativo possibilitou em relação ao que antes não era possível de se realizar. Esta fase teve como objetivo refletir sobre as ações e atitudes, com vista a novos conhecimentos que foram constituídos durante o percurso formativo e são possíveis de serem desenvolvidos em sala de aula.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são especificados cada um dos momentos da pesquisa que serviram para a constituição dos dados que compõem o percurso formativo desenvolvido. São apresentadas reflexões sobre cada um deles e detalhamentos sobre as atividades desenvolvidas e seus resultados.

Apresentações dos resultados e respectivas análises são realizadas nos quatro Eixos que representam os quatro momentos do percurso formativo, organizados por tema:

- 1 **Os conhecimentos iniciais e as fragilidades identificadas** – Apresentação dos conhecimentos e das dificuldades de licenciandos (residentes) e professores de Matemática (preceptores) sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino: análise das apresentações no Seminário;
- 2 **Os estudos teóricos sobre Resolução de Problemas** – Descrição dos estudos realizados no percurso formativo, em parceria universidade-escola, sobre Resolução de Problemas, atendendo às necessidades formativas quanto a aprendizagem de novos conhecimentos sobre essa proposta metodológica de ensino: devolutivas dos estudantes em reuniões e postagens dos estudos no Google Classroom;
- 3 **A relação teoria e prática promovida pelo percurso formativo** – Compartilhamento das dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos (residentes) e professores (preceptores), na elaboração e execução de um plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, na escola de Educação Básica: períodos de reunião com os grupos, análise do Plano de Aula e regência;
- 4 **Os conhecimentos constituídos e mobilizados ao longo do percurso formativo** – Análise das aprendizagens (re)construídas e mobilizadas pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado: reuniões e questionário (autoavaliação).

6.1 Os conhecimentos iniciais dos residentes e dos professores preceptores e as fragilidades identificadas

O primeiro momento, referente ao levantamento dos conhecimentos iniciais dos residentes e professores preceptores, foi de diagnóstico, que antecedeu o planejamento da maior parte das atividades contempladas no percurso formativo e ocorreu com a apropriação de todas as atividades dos módulos I e II já realizadas pelo Núcleo de Residência até julho de 2021.

O contato com esses materiais foi possível também devido ao período de trabalho remoto, o que potencializou o acesso a todos os materiais utilizados: estudos, atividades, análises, assim como a toda comunicação entre os integrantes do Núcleo de Residência Pedagógica que ficou registrada no *Google Classroom*, *E-mail* e em *WhatsApp*.

Inicialmente foram analisados os dados coletados a partir dos materiais que já haviam sido estudados e as atividades entregues pelos residentes sobre Números Inteiros Relativos, sobre análise de questões do SARESP e da Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP) relacionadas a esse objeto de conhecimento, além de análises dos materiais de apoio ao Currículo Paulista (Currículo em Ação) e a elaboração/reelaboração de situações-problema que seriam utilizados posteriormente nas aulas de regência.

Essa análise mostrou que as primeiras reuniões do Programa de Residência Pedagógica ocorreram não somente para alinhamento das questões relacionadas à parte burocrática do programa e outros apoios aos residentes, mas também para início dos estudos, sendo já proposto o estudo dirigido do texto: Epistemologia dos Números Relativos de Georges Glaeser (1985).

Na sequência ao estudo dirigido, os residentes analisaram questões de prova sobre Números Inteiros Relativos extraídas do SARESP e da AAP.

Nesse estudo, o foco principal foi verificar os conhecimentos exigidos do estudante quanto aos Números Inteiros Relativos, identificar possíveis dificuldades que podem surgir na resolução das questões, estabelecer relação com o que foi estudado teoricamente sobre os Números Inteiros Relativos e refletir acerca de possíveis intervenções pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem a partir dos elementos supracitados.

Após o estudo das questões de SARESP e da AAP o grupo observou as Situações de Aprendizagem sobre Números Inteiros Relativos, presentes no material de apoio ao Currículo Paulista (Currículo em Ação), cujas habilidades contempladas nesse objeto de conhecimento apresentam-se do seguinte modo: “Números inteiros: usos, história, ordenação, associação

com pontos da reta numérica e operações”, são duas: “(EF07MA03) Ler, comparar e ordenar números inteiros em diferentes contextos, incluindo o histórico, associá-los a pontos da reta numérica e utilizá-los em situações que envolvam adição e subtração; (EF07MA04) Resolver e elaborar situações- problema que envolvam operações com números inteiros”. (SÃO PAULO, 2020, p. 53).

A partir desta análise o grupo concluiu a necessidade de adequações referentes ao trabalho proposto na Situação de Aprendizagem. Para tanto, foi proposta a reelaboração dos problemas iniciais com o objetivo de que os residentes pudessem colocar em prática seus estudos sobre o significado e operacionalidade dos Números Inteiros Relativos, fundamentando-se no conhecimento sobre alguns obstáculos epistemológicos estudados e considerando o contexto da Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino da Matemática.

Sendo assim, foi proposta a reelaboração/elaboração de problemas que pudessem ser utilizados para introduzir o estudo dos Números Inteiros Relativos nas aulas de regências, com estudantes de 7º anos da Educação Básica.

Para tanto, os residentes foram organizados inicialmente em duas turmas, cada uma acompanhada por um professor preceptor. Em seguida, as turmas foram subdivididas em duplas/trios e trabalharam no intuito de aprimorar os problemas, presentes no material de apoio da SEDUC/SP, que seriam propostos aos estudantes nas regências, tendo em vista objetivos curriculares. Essa atividade de reelaboração desses problemas foi apresentada em um Seminário Temático realizado ao final do módulo II.

Ao todo foram organizados seis grupos (Tabela 4) devendo cada um desenvolver uma atividade didático-pedagógica, orientada pela utilização da Resolução de Problemas, como ponto de partida do ensino da Matemática, versando sobre um dos temas: Significado do Número Negativo; O conjunto dos números inteiros e sua representação na reta numérica; Módulo ou Valor Absoluto – Conceito de Oposto ou Simétrico – Ordenação e Comparação; Adição de Números Inteiros Relativos; Subtração de Números Inteiros Relativos; Multiplicação e Divisão de Números Inteiros.

Tabela 4 – Organização dos Residentes para elaboração/reelaboração dos problemas

Preceptor A	Preceptor B
Grupo/Tema	Grupo/Tema
Grupo 1 - Significado do Número Negativo	Grupo 4 - Adição de Números Inteiros Relativos
Grupo 2 - O conjunto dos números inteiros e sua representação na reta numérica	Grupo 5 - Subtração de Números Inteiros Relativos
Grupo 3 - Módulo ou Valor Absoluto – Conceito de Oposto ou Simétrico – Ordenação e Comparação	Grupo 6 - Multiplicação e Divisão de Números Inteiros

Fonte: Autora

A análise das apresentações no Seminário Temático possibilitou o levantamento dos aspectos que precisavam ser estudados sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Nesse sentido, foi decisiva para saber sobre os conhecimentos dos residentes e preceptores relativamente ao trabalho didático-pedagógico com Números Inteiros Relativos utilizando essa metodologia de ensino, considerando que a Resolução de Problemas já tivesse em algum momento sido estudado pelo grupo, assim, esse levantamento aconteceu não apenas por relatos dos participantes, mas pela observação de como eles realizavam ou pensavam em realizar na prática da regência.

Nas apresentações foi possível identificar não somente os conhecimentos dos residentes e preceptores como também os aspectos necessários de serem estudados e aprimorados para que a Resolução de Problemas fosse utilizada coerente com seus pressupostos enquanto metodologia de ensino.

Assim, para analisar os conhecimentos iniciais identificados nas apresentações que foram realizadas no Seminário Temático, foram elaboradas categorias, adaptadas da sequência de cinco ações propostas por Proença (2018), que precisam ser consideradas ao trabalhar o problema como ponto de partida do estudo de um conteúdo/conceito/assunto da matemática: Escolha do Problema; Introdução do Problema e Sistematização (proposta de como será realizada a articulação das estratégias dos estudantes ao novo conteúdo).

Essa adaptação foi necessária considerando que nesse momento, apenas foi possível identificar essas três ações, pois as apresentações no seminário não continham todos os encaminhamentos de uma aula com os estudantes, já que a proposta de tal atividade era apenas na escolha do problema com foco na metodologia Resolução de Problemas, as demais ações serão contempladas na análise do Plano de Aula e Regência.

Em relação à **Escolha do Problema** observou-se que a maioria dos grupos iniciou suas atividades com problemas para serem solucionados, até porque a comanda da atividade era para que elaborassem/reelaborassem, segundo os estudos realizados sobre os Números Inteiros Relativos, atividades para serem desenvolvidas com estudantes de 7º ano, no contexto da Resolução de Problemas (Anexo E).

Porém, as apresentações evidenciaram os grupos que utilizaram e grupos que não utilizaram problemas como ponto de partida nos estudos propostos, segundo seus respectivos temas.

O grupo 1, responsável pelo tema “Significado do Número Negativo”, propôs a introdução da atividade com questionamentos aos estudantes se os números inteiros (positivos e negativos) estão presentes no cotidiano e sobre a importância do uso dos sinais (de + e -) para representar o valor de números inteiros.

Na sequência, apresentou diferentes exemplos em que os números inteiros aparecem, como temperatura, altitudes, elevadores, fuso horário e extrato bancário. Essa atividade foi concluída com um problema em que era preciso realizar compras de determinados produtos em um armazém que continha um estoque limitado e não seria possível atender todos os itens e na quantidade necessária, além de efetuar o pagamento e verificar se seria possível executá-lo com o valor possuído.

A segunda atividade proposta pelo grupo 1, consistiu em um problema envolvendo a observação de saldo de gols de um Campeonato Brasileiro de Futebol, organizados em uma tabela, seguida de questionamentos referentes aos dados apresentados e finalizada com a proposta de os estudantes indicarem em algumas situações dadas, qual seria a representação em valores numéricos.

A apresentação do grupo 2, “O conjunto dos números inteiros e sua representação na reta numérica”, foi organizada em subtemas: “Entendendo a reta numérica na prática”; “A construção da reta numérica”; “Formalizando a reta numérica” e “Uma nova forma de representação da reta numérica”.

A atividade proposta teve início com um problema que apresentava o esquema da rua onde Elvira morava e alguns pontos referentes ao correio, padaria, banco, entre outros. No problema, os estudantes eram questionados a representar matematicamente o percurso que Elvira fez passando por alguns lugares.

A atividade seguia com a apresentação da reta numérica, sua formalização e o exemplo de uma outra representação de reta numérica, na forma vertical e não somente horizontal, como já trabalhada. O grupo finalizou a apresentação indicando que organizou

questões para estudo e atividades complementares com base no que foi explorado anteriormente.

O grupo 3, “Módulo ou Valor Absoluto – Conceito de Oposto ou Simétrico – Ordenação e Comparação”, organizou seu trabalho com o tema em três problemas, os dois primeiros apresentam imagens como apoio para os estudantes pensarem e resolverem as situações propostas, seguidas da formalização do conteúdo, definição de módulo e opostos ou simétricos, respectivamente.

No primeiro problema há questionamentos referentes a distância de dois sujeitos de uma árvore, um estando à direita e outro a esquerda, já no segundo problema é representada na imagem três casas (A, B e C), estando elas marcadas em pontos da reta numérica, sendo a casa B marcada na origem (0) e as casas A e C, a mesma distância de B, porém uma a direita e uma a esquerda, a partir dessas imagens os estudantes são instigados a pensarem sobre oposto ou simétrico de um número inteiro relativo.

O terceiro problema é explorado com informações presentes em tabela e questionamentos referentes a comparação das temperaturas de algumas cidades.

O grupo 4, “Adição de Números Inteiros Relativos”, propõe dois problemas: o primeiro utilizando a ideia de elevador, a partir da reta numérica, para representar os deslocamentos realizados (saída do térreo, desceu dois andares para chegar ao banco e subiu seis andares até o cinema), finalizando o problema, era necessário apresentar matematicamente qual foi o deslocamento realizado.

O segundo problema apresentado, explorou a situação de um jogo em que continha foguetes e ao estourá-los se transformavam em valores para serem adicionados na pontuação do jogador. Esses valores poderiam ser negativos ou positivos e, em sete rodadas, os estudantes realizavam o que era solicitado em cada uma conforme os foguetes estourados pelo jogador.

Após as sete rodadas, haveria a sistematização com o preenchimento de uma tabela, para que os estudantes representassem matematicamente o que realizaram em cada uma das rodadas. Finalizando a atividade, seriam realizados questionamentos, com o intuito de os estudantes concluírem o que acontece quando se adiciona dois números inteiros positivos, dois números inteiros negativos, dois números inteiros com sinais diferentes e assim por diante.

Já o grupo 5, “Subtração de Números Inteiros Relativos”, iniciou sua atividade com a proposta de um problema, elaborado por ele, envolvendo um jogo com quatro cartas de um baralho (ás (A), valete (J), rainha (Q) e rei (K), valendo 1, 11, 12 e 13 pontos,

respectivamente). A regra do jogo consistia em retirar duas cartas do baralho, somar o valor da primeira carta ao seu saldo atual e subtrair desse saldo o valor da segunda carta, sendo que todos os participantes começaram o jogo com pontuação igual a 0.

A partir de tabelas e ilustrações os estudantes seriam questionados sobre os resultados das operações realizadas e ao final, seria solicitado a representação matemática para cada uma das jogadas/operações que foram acontecendo ao longo das quatro rodadas propostas no jogo.

Na sequência, o problema 2 proposto, requeria dos estudantes reflexões acerca dos gastos mensais de Giovana contidos em uma tabela e questionava se com o valor de sua mesada seria suficiente para cobrir todos os gastos daquele mês. Após os questionamentos, foi solicitado a representação matemática para a obtenção de todos os gastos e de seu pagamento.

Por fim, o grupo 6, “Multiplicação e Divisão de Números Inteiros”, foi organizado em dois momentos: um para trabalhar com os estudantes a Multiplicação de Números Inteiros Relativos e outro a Divisão.

A apresentação da Multiplicação de Números Inteiros Relativos teve início com um problema envolvendo um jogo com alvo, na imagem foi colocado um alvo no chão e jogado tampinhas, as que ficaram dentro do círculo (região verde) valeria dois pontos cada, enquanto as que caíssem para fora (região azul, não atingindo o alvo), perderia 4 pontos por cada tampinha nessa região.

Desta forma, foram acontecendo várias rodadas com questionamentos sobre o que aconteceria com a pontuação dos jogadores e a representação matemática para as operações que eram realizadas. Ao final, foi realizado a formalização de cada uma das rodadas em uma tabela, contendo os resultados e as operações e, a partir de questionamentos, levariam os estudantes a conclusões sobre a multiplicação de dois números positivos, um positivo e outro negativo.

O problema seguinte, foi realizado a partir de uma tabela em que os estudantes fariam cálculo de multiplicação e observariam regularidades obtidas, a fim de concluir sobre a multiplicação de dois números negativos e, na finalização do problema proposto, seria sugerido outros dois problemas para serem resolvidos pelos estudantes, um contendo uma problematização em que os estudante precisaria elaborar um problema em que o resultado fosse (-24) e outra contendo várias operações de multiplicação, organizadas em uma tabela, para serem resolvidas.

O estudo da Divisão de Números Inteiros Relativos apresentado continha três problemas. Inicialmente, foi proposto um problema envolvendo a produção e venda de

bombons, em que em um primeiro momento havia um lucro que foi repartido entre cinco pessoas (ênfatizando a ideia da divisão como partição equitativa); já no segundo momento havia um prejuízo na venda dos bombons, sendo necessário um empréstimo que somente poderia ser pago em parcelas (divisão como medida).

Para a resolução das situações apresentadas foi organizada uma tabela em que seria necessário o preenchimento seguindo os seguintes passos: o resumo da situação; o que é pedido, qual operação matemática deve ser utilizada nessa situação, a indicação da operação e, por fim, o resultado.

Na sequência, são sugeridas atividades, organizadas em tabelas, para realização de cálculo com foco nas operações inversas de multiplicação e divisão; após o preenchimento das tabelas seriam realizados questionamentos, a fim de levar os estudantes às conclusões acerca das operações realizadas com os números inteiros relativos. Por último, seria proposto um problema em que os estudantes dessem quatro exemplos de divisões cujo resultado fosse (-30).

A partir da análise dos problemas que foram apresentados pelos grupos e seriam utilizados com os estudantes para desenvolverem os conceitos envolvidos em cada tema proposto, é possível observar que os grupos utilizaram em suas atividades propostas problemas para serem solucionados, com exceção o grupo 1, que inicialmente tem como foco apresentar alguns exemplos para os estudantes.

Porém, não basta o início das atividades com problemas, os problemas apresentados precisam propiciar a construção de um novo conceito/conteúdo/assunto a ser desenvolvido em sala de aula (ONUICHIC *et al.*, 2014; PROENÇA, 2018). Além disso, o problema proposto inicialmente na atividade precisa estar adequado ao que se pretende ensinar naquele momento, se ele possibilita a utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes e o estabelecimento de relações entre os conhecimentos prévios utilizados e o novo conhecimento (PROENÇA, 2018).

Sendo assim, conclui-se que a **Escolha do Problema**, segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, foi utilizado como ponto de partida para a aprendizagem por dois dos grupos (2 e 3); os demais, mesmo propondo o início dos estudos com a resolução de problemas, sua intencionalidade pedagógica estava mais voltada a abordagem de ensinar a Matemática para resolver problemas (grupos 1, 4 e 5) e a abordagem de ensinar sobre resolução de problemas (grupo 6).

Embora na prática as três abordagens, “ensinar sobre resolução de problemas”, “ensinar para resolver problemas” e “ensinar via/através da resolução de problemas”, se

justapõem e podem acontecer em diferentes combinações ou sequências (SCHROEDER & LESTER, 1989), a Resolução de Problemas como metodologia de ensino está de acordo com a abordagem de “ensinar matemática via resolução de problemas”, em que o problema não somente é o ponto de partida, como geram novos conceitos, procedimentos ou conteúdos matemáticos (ONUCHIC *et al.*, 2014; PROENÇA, 2018).

A análise do que foi apresentado por cada um dos grupos no seminário também possibilitou identificar conhecimentos relativos à Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática no que diz respeito a **Introdução do Problema e Sistematização** (proposta de como será realizada a articulação das estratégias dos estudantes ao novo conteúdo).

Quanto à **Introdução do Problema** ao estudante, é fundamental a atuação docente para o desenvolvimento de uma aula que considera a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Verifica-se pelas apresentações que em todas elas há muitos questionamentos e a busca em conduzir os estudantes a observarem regularidades e chegarem as suas próprias conclusões, conseqüentemente, o que levaria a formalização dos conceitos estudados (**Sistematização**).

No entanto, é necessário destacar alguns aspectos que, em se tratando da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, precisam ser discutidos: apresentação do problema como ponto de partida, promoção do uso de estratégias pessoais dos estudantes (utilização de conhecimentos prévios) e articulação das estratégias dos estudantes ao conteúdo estudado.

A **Introdução do Problema** é o momento de contato do professor com os estudantes em que ele apresenta o problema como ponto de partida. Os questionamentos e atividades propostas devem mobilizar conhecimentos já adquiridos anteriormente por eles, favorecendo que utilizem estratégias pessoais, relacionando os conhecimentos prévios utilizados aos novos conhecimentos, objeto de estudo em questão (PROENÇA, 2018).

Nas apresentações são possíveis identificar alguns questionamentos direcionados aos estudantes que os levam às conclusões, não oportunizando espaços para que explorem suas ideias e/ou utilizem seus conhecimentos anteriores na busca de soluções.

Segundo Moraes, Onuchic e Leal Junior (2017), a crença (errônea) de que os estudantes precisam primeiramente, aprender conceitos e processos, antes mesmo de poderem usá-los na resolução de problemas, acaba não possibilitando um trabalho eficaz com a Resolução de Problemas, não evidenciando-a na prática.

No caso do grupo 1, foi estabelecido como prioridade inicial exemplificar e definir Números inteiros Relativos, para que depois os estudantes resolvessem os demais problemas. Já o grupo 2 buscou valorizar a experiência a partir da prática, em que os estudantes utilizariam suas estratégias na resolução do problema inicial, porém, ao conduzir a construção da reta numérica define e direciona de maneira inflexível as marcações numéricas solicitadas, não possibilitando as estratégias dos estudantes a partir dos conhecimentos prévios relacionados aos Números Naturais para, posteriormente, ampliar aos Números inteiros Relativos.

No momento de resolução do problema é preciso ter cuidado para não direcionar o pensamento do estudante com respostas decisivas, o mais importante nesse momento, é fazer perguntas e encorajá-lo na verificação de suas estratégias e validação dos resultados encontrados (VAN DE WALLE, 2009; ANDRADE, 2017; PROENÇA 2018).

O grupo 3, inicialmente explora o problema como ponto de partida, mas ao direcionar os questionamentos e a sistematização, conduz os estudantes a cada uma das respostas, não oportunizando momentos em que possam utilizar estratégias pessoais para a comparação dos números inteiros relativos, e utilizarem seus conhecimentos ou mesmo inferências para chegarem à conclusão de opostos ou simétricos.

Os demais grupos (4, 5 e 6) mesmo durante as apresentações, enfatizando muito bem a questão do problema como ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos/conceitos/procedimentos matemáticos, a proposição das atividades acabam direcionando em tabelas alguns procedimentos como modelo, para que os estudantes preencham e observem regularidades que levam as conclusões sobre as operações com números inteiros relativos.

Sendo assim, por mais que a Resolução de Problemas fosse teoricamente enfatizada como metodologia de ensino da Matemática, identifica-se nas apresentações, que quando se pretende desenvolvê-la na prática, alguns aspectos precisam ser revistos.

Como nas apresentações houve poucas menções a respeito de utilização das estratégias pessoais dos estudantes na resolução dos problemas propostos, a discussão dessas estratégias e articulação ao conteúdo foram pouco realizadas e até mesmo equivocadas.

A maioria dos grupos (2, 3, 4, 5 e 6) buscou ao final de cada problema proposto, realizar a sistematização do conteúdo, fosse com questionamentos (grupos 2 e 3) ou a partir de regularidades observadas (grupos 4, 5 e 6), formalizar o conceito tirando as conclusões dos estudantes.

No entanto, as apresentações revelaram que não havia momento previsto para promover a socialização das resoluções dos estudantes e, portanto, o papel do professor caracterizado na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, por utilizar aspectos centrais de uma estratégia, relacionando-a ao conceito e/ou expressão matemática em estudo (PROENÇA, 2018), ficou comprometido, já que essa sistematização foi a partir do direcionamento dado pelo docente.

Tabela 5 - Síntese das categorias/subcategorias de análise das apresentações no Seminário

Categorias	Subcategorias	Grupos
Escolha do Problema	Abordagem de ensinar via resolução de problemas.	G2 e G3
	Abordagem de ensinar para resolver problemas.	G1, G4 e G5
	Abordagem de ensinar sobre resolução de problemas.	G6
Introdução ao Problema	Apresenta definições e exemplos iniciais.	G1
	Apresenta questionamentos que viabiliza a utilização de conhecimentos prévios dos estudantes.	G2 e G3
	Apresenta questionamentos e tabelas que direciona a resolução do estudante.	G4, G5 e G6
Sistematização	A partir de questionamentos que retomam as questões iniciais e estratégias dos estudantes.	G2 e G3
	A partir de questionamentos que levam os estudantes a observação de regularidades em tabelas ou não.	G4, G5 e G6
	A partir da definição direta dada pelo docente.	G1

Fonte: Autora.

Os residentes e professores preceptores demonstraram na apresentação de uma aula que seria desenvolvida utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, conhecimentos teóricos referentes a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, porém, ao colocarem em prática foram evidenciadas fragilidades em relação ao seu desenvolvimento em sala de aula, tanto na escolha dos problemas como ponto de partida, como no processo até a resolução do problema e formalização do conceito/conteúdo/procedimento em estudo.

A identificação dos conhecimentos iniciais bem como as fragilidades identificadas dialogam com as pesquisas de Campos (2020), Mitsuuchi (2020), Huf (2020), Maia-Afonso (2021), que mostram a importância e necessidade da formação docente, relacionando teoria e prática para um eficaz trabalho com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Nesse sentido, os professores necessitam ter contato com problemas vivenciando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois o conhecimento profissional docente, neste caso, conhecimento pedagógico do conteúdo para ensinar

(SHULMAN, 1986), se constitui de saberes teóricos e práticos, quer dizer, é preciso um movimento reflexivo que relacione teoria e prática (BOAVIDA, 1997; ROLDÃO, 2007; PIMENTA, 2005).

6.2 Os estudos teóricos sobre Resolução de Problemas

Nesta subseção são descritos os estudos realizados no percurso formativo, em parceria universidade-escola (OLIVEIRA, 2019), sobre Resolução de Problemas, de acordo com as necessidades formativas identificadas no diagnóstico sobre os conhecimentos dos residentes e preceptores.

Como já mencionado, o Núcleo do Programa de Residência Pedagógica já tinha realizado estudos sobre os Números Inteiros Relativos, conhecimento do conteúdo (SHULMAN, 1986, 1987), no módulo I e tido um referencial teórico sobre a Resolução de Problemas como metodologias de ensino da Matemática, conhecimento pedagógico (SHULMAN, 1986, 1987), no módulo II. Logo, a necessidade identificada foi colocar em prática tais conhecimentos, principalmente na condução e desenvolvimento de uma aula segundo essa metodologia de ensino.

A segunda e terceira etapas desta pesquisa-ação: formulação e desenvolvimento da estratégia de ação – planejamento e realização das ações que fizeram parte deste percurso formativo, contemplaram um estudo inicial (estudo dirigido), as reuniões gerais (encontros síncronos com todos os participantes) e parciais (por grupo definido conforme o tema já atribuído anteriormente desde as apresentações no seminário) e estudo final, realizado após a regência.

O estudo final, definido a partir da análise da autoavaliação individual, contribuiu para sanar alguns equívocos identificados pelo grupo e sistematizar os conhecimentos pedagógicos dos participantes (SHULMAN, 1986, 1987, 2014; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO *et al.*, 2013; CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Todo o percurso formativo constituiu-se de momentos importantes de estudo, pois mesmo não havendo um texto/problemas para serem estudados/analizados em todos os encontros, as reuniões de orientação, quanto à realização das atividades, promoveram reflexões e interações em que os conhecimentos do conteúdo, pedagógico e curricular (SHULMAN, 1986, 1987), eram expostos de maneira a organizar todo o trabalho que seria desenvolvido (Plano de Aula e Regência).

A tabela 6 apresenta datas/períodos que foram essenciais para organização e realização dos momentos destinados às reuniões e aos estudos.

Tabela 6 - Momentos dos estudos realizados

Data/período de realização	Atividade desenvolvida
06/07/2021	Apresentação da pesquisa aos professores preceptores e definição das atividades do módulo III do edital do PRP - edição 2020.
03/08/2021	1ª reunião geral com o NRP (professores preceptores, residentes (licenciandos), docente orientador, voluntários).
1ª quinzena de agosto	Estudo dirigido - Atividade prévia para os estudos do dia 10/08.
10/08/2021	Sistematização do estudo dirigido.
2ª quinzena de agosto	Alinhamento dos preceptores com residentes (licenciandos) (google Meet, WhatsApp, e-mail) para elaboração dos planos de aula.
Setembro	Período para elaboração dos planos de aula em estudos pontuais com cada um dos grupos de residentes e seu respectivo preceptor.
13/01/2022	- Reunião para devolutiva da aula desenvolvida e proposta de ampliação dos estudos.
2ª quinzena de janeiro	Ampliação dos estudos.
02/02/2022	Sistematização dos estudos realizados.

Fonte: Autora

Inicialmente, foi realizada uma reunião com parte do Núcleo de Residência Pedagógica, a docente (docente orientador), os dois professores de Matemática (preceptores) e os dois doutorandos do Programa de Pós – Graduação em Educação, sendo um deles colaborador voluntário no programa e outro a pesquisadora.

A reunião, realizada dia 06/07/2021, teve como objetivo apresentar a presente pesquisa aos professores preceptores e juntos, a partir do diagnóstico realizado por meio da análise das apresentações no seminário, definir as atividades para compor o módulo III do edital do PRP - edição 2020.

Assim, ficou definido que as 86 horas da atividade 1 do módulo III seriam para estudos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática; Retomada das atividades que foram desenvolvidas no Módulo II; Análise e seleção das atividades/problemas para serem contempladas no Plano de Aula; Retomada dos estudos sobre Resolução de Problemas, caso necessidades identificadas nos grupos na elaboração dos Planos de Aula; Elaboração de relatório do residente juntamente com o preceptor e o docente orientador e avaliação da experiência.

Já as 12 horas da atividade 2, destinadas a elaboração de planos de aula, seria para elaboração/reelaboração/avaliação de um Plano de Aula para o ensino e aprendizagem de Números Inteiros Relativos, utilizando pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino e, por fim, a atividade 3, seria 40 horas de regência da aula elaborada no plano, sobre o conteúdo de números inteiros relativos que foi desenvolvido no módulo II, com acompanhamento do preceptor.

O primeiro encontro geral, realizado no dia 03/08/2021, teve como objetivo a apresentação do projeto de pesquisa a todo o NRP (inclusão dos residentes), assim como uma breve retomada de pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática e também a apresentação de um estudo dirigido, para a utilização da metodologia ativa Sala de Aula Invertida, em que os participantes (residentes e preceptores) realizariam para ser apresentado no próximo encontro.

Desta forma, efetivamente, o estudo inicial aconteceu entre esses dois encontros, com o estudo dirigido (Apêndice B) do Texto: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática” (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019), em que os estudantes realizaram e postaram no Google Classroom respostas às questões de estudo. A maioria dos residentes postaram suas atividades do estudo dirigido que foram analisadas para melhor direcionamento da socialização realizada no encontro.

O encontro do dia 10/08/2021, segundo encontro geral, para socialização dos estudos realizados na semana, contou com a participação ativa de todos. Os residentes, assim como os preceptores tiveram oportunidades de falar sobre suas impressões, experiências e expectativas quanto ao trabalho com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, segundo os pressupostos teóricos estudados no texto proposto. Como pode ser observado, havia muitas dúvidas ainda que estiveram evidenciadas nas respostas dos residentes:

Estudo dirigido: *A temática Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática já havia sido estudada em outros momentos. Após a essa retomada dos estudos, que outros saberes você se apropriou durante a realização da atividade proposta?*

R5: *A partir da realização desta atividade pude compreender com mais profundidade e clareza o que é a metodologia de resolução de problemas, como a diferenciação entre ensinar sobre Resolução de Problemas e ensinar para resolver problemas de matemática. Outra coisa que compreendi melhor foi o papel de cada um, professor e aluno, dentro deste processo.*

R13: *Acredito que a apropriação mais significativa foi o esclarecimento de algumas dúvidas sobre a Resolução de Problemas como metodologia para o ensino de matemática (...) Entender de fato o que é um problema e quais são realmente os processos que fazem com que essa metodologia seja tão rica e promissora. O*

exemplo no final do texto fez eu refletir sobre as atividades que eu realizei anteriormente e analisar o que eu fiz de certo e os pontos em que eu posso melhorar.

A partir das colocações dos participantes, foi realizado a sistematização, principalmente com destaque para as três abordagens da utilização da resolução de problemas, “ensinar sobre resolução de problemas”, “ensinar para resolver problemas” e “ensinar via/através da resolução de problemas” (SCHROEDER & LESTER, 1989), esclarecendo e exemplificando cada uma das abordagens.

Ao final desse encontro foi apresentado o cronograma (Apêndice A), referente aos meses de agosto e setembro, destinado a elaboração dos planos de aula, orientação e reelaboração, com intuito de que a partir de outubro fosse realizado a regência. Também foi realizada a orientação para a elaboração do Plano de Aula, tendo como referencial teórico o Capítulo 10: O planejamento escolar – O plano de aula do livro Didática de José Carlos Libâneo (2017).

O estudo final (Apêndice G), realizado após a regência, foi proposto no Google Classroom, no dia 16/01/2022, conforme orientação apresentada no quadro 9, e sistematizado na reunião do dia 02/02/2022. A organização e escolha desse estudo foi definido a partir da observação da regência e análise realizada das considerações destacadas pelo grupo no momento de reflexão após o desenvolvimento da aula.

Quadro 8 Ampliação dos estudos

Tarefa postada no Google Classroom

Érika Aparecida Navarro Rodrigues

Criado em: 16 de jan. de 2022 16 de jan. de 2022 (editado: 16 de jan. de 2022)

Boa tarde a todos!

Para iniciar nossa semana de estudos, segue anexo o livro selecionado e abaixo alguns direcionamentos para estudo do capítulo 4:

Nosso próximo passo agora é ampliarmos nossos estudos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Para isso, vamos iniciar nossos estudos realizando a leitura do **Capítulo 4: Ensinando pela Resolução de Problemas do livro “Matemática no Ensino Fundamental - Formação de Professores e aplicação em sala de aula”** de Van de Walle (2009).

A leitura de todo o capítulo é essencial, pois o autor traz não somente aspectos teóricos como também exemplos práticos que ajudam na compreensão. Porém, para direcionar os estudos, gostaria que atentassem para os itens:

- “Problemas e tarefas para aprendizagem matemática” (página 57): O autor define problema e destaca três características principais. Descreva-as.
- “Uma mudança no pensar sobre o ensino da matemática” (página 58): Neste item há comparação entre um ensino considerado tradicional e o ensino por meio da resolução de problemas. Quais aspectos o autor destaca para cada abordagem?
- “O valor da resolução de problemas no ensino” (página 59): Quais as razões que o autor defende para ensinar

matemática por resolução de problemas?

- “Um formato de aula em três fases” (página 61): O autor apresenta uma estrutura de três fases, antes, durante e depois, para ensinar utilizando a resolução de problemas como estratégia de ensino. Descreva o papel do professor em cada uma dessas fases.

Fonte: Autora

A socialização deste estudo na reunião geral, possibilitou que os participantes da pesquisa, após as reflexões realizadas na autoavaliação, identificassem que apesar de todas as intervenções e todo o preparo no planejamento da aula, na realização da regência ainda sentiram falta em aplicar mais os conhecimentos teóricos estudados na prática de sala de aula. Dos dezesseis residentes, seis deles destacaram que falta experiência prática em sala de aula utilizando a Resolução de Problemas, segundo eles:

R16: *Acredito que ainda me falta muita experiência (real) prática em sala de aula utilizando resolução de problemas, pois foi a primeira vez que elaborei e desenvolvi um plano de aula utilizando essa metodologia.*

R8: *Conseguí me apropriar do conhecimento sobre resolução de problemas, porém ainda preciso aperfeiçoar mais na prática.*

R5: *Para uma aplicação adequada dessa metodologia precisa ter uma prática pedagógica maior junto com um pleno conhecimento da metodologia e suas particularidades pois caso contrário está reproduzindo uma aula de ensino na metodologia tradicional acreditando ser uma metodologia de resolução de problemas. Acredito que seja fácil confusão entre guiar o aluno e induzi-lo a responder o que você deseja ao invés de fazê-lo pensar e resolver por ele mesmo.*

R3: *Pretendo melhorar meus conhecimentos e aprender cada vez mais a respeito dessa Metodologia de Resolução de Problemas. Penso que tenho que vivenciar mais práticas como essas de desenvolvimento e aplicação dessa metodologia para obter ainda mais conhecimento sobre. O desenvolvimento dessas aulas foi muito importante para o meu processo de aprendizagem e prática docente.*

Pesquisas sobre a Resolução de Problemas e a formação de professores que ensinam Matemática, destacaram que os momentos de formação oportunizaram ao docente e/ou futuro docente, conhecimento teórico e didático-pedagógico, bem como transmitiram confiança no momento de colocarem em prática essa proposta metodológica (MARTINS, 2019; CAMPOS, 2020; MITSUUCHI, 2020; SILVA, 2021; MAIA-AFONSO, 2021; OLIVEIRA, 2022; BARBOSA, 2020).

6.3 A relação teoria e prática promovida pelo percurso formativo

Tendo em vista propiciar momentos formativos em que os participantes pudessem refletir sobre a teoria colocando-a em prática na regência, em conformidade com o objetivo desta pesquisa “*investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática e referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática*”, durante todo o percurso formativo buscou-se aproximar os estudos teóricos da prática docente.

Porém, houve dois momentos em que a relação teoria e prática foram intencionalmente exploradas: a elaboração do Plano de Aula e a Regência.

6.3.1 Plano de Aula

O primeiro momento desta relação, elaboração do Plano de Aula, teve como referencial teórico os estudos realizados, com base nas reflexões acerca dos problemas apresentados no Seminário. Como referência sobre plano de aula foi compartilhado para leitura o Capítulo 10: O planejamento escolar – O plano de aula (LIBÂNEO, 2006) e definido uma estrutura a ser contemplada, conforme apresentada no Quadro 9.

Quadro 9 - Estrutura do Plano de Aula

Após o trabalho de reelaboração do material SP faz escola (situação de aprendizagem 2 - caderno do aluno - Matemática – 7º ano) envolvendo o objeto do conhecimento números inteiros relativos, cada grupo de residentes é convidado a realizar a elaboração de um plano de aula que contemple:

- o enunciado do problema utilizado;
- resolução deste problema utilizando os passos de Polya (1995) (Compreender o Problema, Planejar sua Resolução, Executar o Plano, Examinar a solução), de modo a fundamentar os itens seguintes do planejamento;
- justificativa da escolha do problema e da classe/série escolhida;
- ano/turma em que será aplicado o problema;
- carga horária total prevista, com descrição inicial da intenção de cada uma das aulas, explicitando a metodologia de resolução de problemas;
- descrição do(s) conteúdo(s) a ser(em) trabalhado(s) a partir desse problema (não se limitar ao nome do conteúdo(s), explicitar claramente o que será desenvolvido, considerando o planejamento curricular da sua escola);
- identificação das habilidades envolvidas no problema;
- recursos didáticos que serão utilizados (material concreto, recursos digitais, jogos, etc.);
- questionamentos que serão feitos, objetivando estimular as iniciativas próprias dos estudantes, de modo a levá-los a vivenciar as etapas da resolução de problemas: compreender o enunciado do problema, interpretar os dados, pensar em estratégias, aplicar e saber justificar essas estratégias e validar a sua resolução;

- descrição das possibilidades de estratégias de solução que os estudantes poderão apresentar;
- descrição dos possíveis erros que poderão surgir, preparando possíveis estratégias para analisar o tipo de erro, levando os estudantes a perceberem e corrigirem os mesmos, eles próprios;
- instrumentos e critérios escolhidos para avaliar as dificuldades e a aprendizagem dos estudantes;
- como serão sistematizados os conteúdos matemáticos envolvidos na resolução do problema;
- formas de registro da intervenção (diário de bordo, fotos, filmagem, gravação em áudio, produção dos estudantes, cópia das soluções apresentadas pelos estudantes, etc.).

Fonte: Autora

A estrutura apresentada para ser seguida na elaboração do Plano de Aula teve o intuito de disponibilizar aos participantes um “exercício” de planejamento de atividades, a fim de serem propostas e desenvolvidas em sala de aula, considerando que a ação de ensinar (ROLDÃO, 2007) está apoiada no domínio de um saber, emergente de vários saberes formais e do saber experiencial, que se constitui a partir de um processo mobilizador e transformador do ato pedagógico.

Para isso, foi importante não somente a compreensão da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, como também a execução na prática de como o problema proposto poderia ser solucionado pelo estudante, o que só é percebido pelos docentes quando conseguem mudar o foco de exposição e explicação tradicional, centradas no professor, para condutor de ações dos estudantes por meio de questionamentos relevantes para a construção do conhecimento e incentivo do raciocínio. Sendo assim, o planejamento de cada problema precisa de preparação (ONUICHIC *et al.*, 2014; PROENÇA, 2018), não apenas a escolha do problema, de que se trata e qual material utilizar, mas prever antecipadamente o que poderá ser feito.

Cada um dos grupos de residentes, com seus respectivos preceptores, teve momentos de reunião para definição dos problemas que manteriam ou não no Plano de Aula, pois a partir do estudo e reflexões realizadas, alguns grupos perceberam a necessidade de adequações/mudanças dos problemas apresentados no seminário, considerando sua adequação como ponto de partida para o estudo do tema em questão.

Sendo assim, os grupos tiveram o final de agosto e o mês de setembro para realização de reuniões pontuais, juntamente com seus preceptores, com objetivo de elaborar o Plano de Aula atendendo a cada item da estrutura proposta. As reuniões por grupo/tema foram acompanhadas pela pesquisadora, o que pode constatar que apesar de inicialmente, alguns residentes acharem desnecessário contemplar cada item da estrutura solicitada, esse processo

foi essencial e puderam sentir mais segurança ao definirem os problemas que seriam utilizados como ponto de partida dos estudos.

Essa atividade do percurso formativo foi extremamente importante para o estabelecimento de relações entre a teoria Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática e seu desenvolvimento na prática docente, pois enquanto estudantes na Educação Básica, muitos participantes não tiveram oportunidade de vivenciar atividades com Resolução de Problemas, apenas estudaram sobre ela e, ao ter que resolver o problema escolhido, pensar sobre diferentes estratégias de resolução, assim como possibilidades de erros, registrar os questionamentos que possibilitariam a interação, sem dar a resposta ou mesmo conduzi-la ao que se pretende obter, mudou a maneira de preparar a aula, conseqüentemente seu desenvolvimento na regência, como destaca o preceptor 2 em seu depoimento

Preceptor 2: *Durante as nossas reuniões para diálogo e correção dos possíveis erros ou partes do plano de aula que poderiam ser melhorados, chamei a atenção dos residentes para que se colocassem no lugar do aluno, lembrando que a forma de desenvolver o pensamento matemático de cada um deles, em geral, se difere da nossa; graduados em Matemática. Tendo isto em mente, sugeri que cada passo descrito no plano de aula acontecesse da forma mais detalhada possível, dando assim, possibilidades para que cada um desenvolvesse seu pensamento matemático e a habilidade trabalhada em questão.*

A resolução dos problemas pelos participantes, pensando na utilização de diferentes estratégias contribuíram com a compreensão da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Como muitos participantes estavam condicionados à utilização de uma única estratégia de resolução, esse item do roteiro do plano de aula possibilitou o aprimoramento do conhecimento das características de aprendizagem de Matemática (CARRILLO *et al.*, 2014).

Desta forma, a elaboração do Plano de Aula não aconteceu em uma única reunião, foi um processo de reflexão em que os grupos se reuniam, pensavam na estrutura, juntamente com seu preceptor e eram conduzidos a questionamentos que os faziam muitas vezes modificar seu plano, até mesmo o problema escolhido, aperfeiçoando-o cada vez mais em atendimento aos pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Como os próprios residentes reconheceram que

R4: *Foi muito importante pensar na forma como o estudante aprende e familiarizar/contextualizar seus conhecimentos ao conteúdo. E também, pensar em situações-problemas que envolvam e explorem ao máximo os conhecimentos e conteúdos.*

R6: Uma observação: quando estamos montando esperamos ser algo bem diferente do que realmente é, por isso aquele ditado na teoria é uma coisa na prática outra totalmente diferente, foi muito boa a experiência de aproximar a teoria a prática desde os estudos e elaboração do plano.

As orientações e elaboração do Plano de Aula dos três grupos acompanhados pelo preceptor 1, foram realizadas por meio do grupo de WhatsApp, com exceção de um dos grupos que foi necessária uma reunião pelo Google Meet, a fim de alinhar alguns aspectos para o aperfeiçoamento do Plano. Já o preceptor 2, organizou encontros, via Google Meet, com cada um de seus grupos e conduziu a orientação e elaboração dos Planos de Aula.

Para análise da relação teoria e prática observada na elaboração do Plano de Aula, são retomadas e ampliadas as categorias da subseção 6.1, em que foram identificados os conhecimentos iniciais e fragilidades do grupo. Desta forma, são apresentadas as alterações/inclusões realizadas por cada um dos grupos, segundo as categorias: **Escolha do Problema, Resolução do Problema, Introdução do Problema e Sistematização** do conteúdo/assunto em estudo, em comparação ao que havia sido apresentado no seminário, identificado como os conhecimentos iniciais dos participantes, e o que foi escolhido para compor o Plano de Aula, assim como toda a condução descrita nele.

Quanto a **Escolha do Problema**, o grupo 1 realizou alterações na proposta inicial do trabalho com o Significado do Número Inteiro Negativo: sintetizou a primeira atividade, em que apresentaria vários exemplos aos estudantes, para uma reflexão inicial sobre a presença dos números inteiros negativos no cotidiano e sobre a importância do uso dos sinais (de + e -), seguida apenas de um problema em que questionava as compras de determinados produtos. O problema como ponto de partida escolhido para o estudo foi “Saldo de Gols”, Quadro 10, adaptado do material de apoio do Currículo do Estado de São Paulo – Currículo em Ação.

Quadro 10 - Problema escolhido pelo Grupo 1

Em campeonatos de futebol, o saldo de gols de um time corresponde à diferença entre o número de gols marcados e o número de gols sofridos por determinado time. Veja a tabela de gols do Campeonato Brasileiro de Futebol da Série A de 2017 e responda as questões abaixo.

Campeonato Brasileiro de Futebol da Série A – 2017					
Classificação	Clube	Pontos	Gols pró	Gols contra	Saldo de gols
1º	Corinthians	72	50	30	20
2º	Palmeiras	63	61	45	16
3º	Santos	63	42	32	10
4º	Grêmio	62	55	36	19
17º	Coritiba	43	42	51	-9
18º	Avaí	43	29	48	-19
19º	Ponte Preta	39	37	52	-15
20º	Atlético Goianiense	36	38	56	-18

- a) Qual o significado do saldo de gols para os casos positivos e negativos?
- b) Percebendo-se que os times Palmeiras e Santos, Coritiba e Avaí estão com a mesma pontuação, por que os times do Palmeiras e Coritiba estão na frente de seus adversários? Calcule a diferença entre as pontuações dos respectivos times.
- c) Olhando a tabela, notamos que o saldo de gols do Grêmio é 19, enquanto o saldo de gols do Avaí é de -19. O que esses números representam?
- d) Por que um é representado por um número positivo e o outro é um número negativo?

Fonte: Plano de Aula – Grupo 1

A **Resolução do Problema** pelo grupo 1, possibilitou não somente a familiarização com diferentes estratégias, como também evidenciou o processo de resolução de representação e execução (BRITO, 2010), ou seja, realizaram a descrição da interpretação do problema, seguida da resposta imediata na realização de cálculo/procedimentos foi a mais utilizada por ele.

Quanto a **Introdução do Problema** aos estudantes, o grupo 1 não havia mencionado, no seminário, questionamentos iniciais para apresentação do problema, as questões já eram direcionadas a resolução da situação dada. Porém, na elaboração do Plano de Aula, o Grupo preparou para a condução do problema com os estudantes as seguintes questões:

Grupo 1: *Existe valor numérico dado no problema? Esse valor se refere a quê? Qual o significado do saldo de gols positivos? E o significado do saldo de gols negativos? Olhando a tabela, notamos que o saldo de gols do Grêmio é 19, enquanto o saldo de gols do Avaí é de -19. O que esses números representam? O que é preciso responder no problema? O número de gols poderia ser negativo? Por quê?*

Ao analisar as questões propostas no problema “Saldo de Gols” e observar os questionamentos que o grupo elaborou para introduzir o problema aos estudantes, percebe-se que os direcionamentos auxiliam os estudantes a utilizarem conhecimentos anteriores, principalmente a fazerem a leitura e compreensão do problema.

Outro aspecto em destaque que o grupo 1 não havia apresentado, mas durante o percurso inseriu no Plano de Aula, foi a oportunidade de os estudantes realizarem a resolução do problema por suas estratégias pessoais, no Plano o grupo destaca que os estudantes serão incentivados a utilizarem suas estratégias, assim como haverá momentos que oportunizarão a socialização das diferentes estratégias utilizadas.

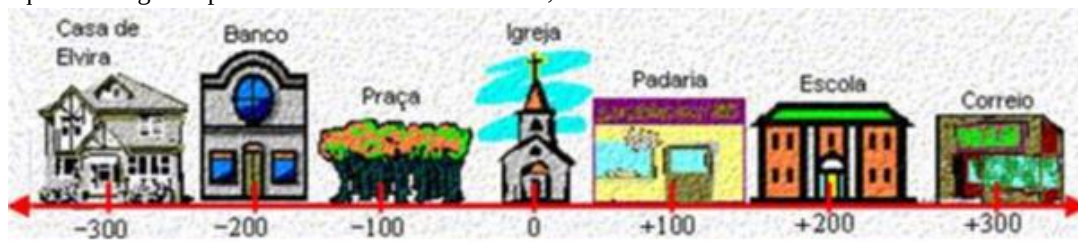
Para a **Sistematização** do assunto em estudo, o grupo destaca a necessidade de explicar o significado dos Números Inteiros Relativos, exemplificando diferentes situações, além de mostrar que não há representações para os casos que envolvemos números inteiros,

ou seja, o grupo 1 apresenta a resolução do problema de forma direta na Sistematização do assunto em estudo.

Já o grupo 2 não realizou alterações na **Escolha do Problema** como ponto de partida para o estudo do conjunto dos Números Inteiros e sua representação na Reta Numérica. O grupo organizou o Plano de Aula em duas partes: Parte I - Entendendo a Reta Numérica na Prática e Parte II: Formalizando e Construindo a Reta Numérica, sendo o problema escolhido na Parte I, o problema gerador (ONUCHIC; ALEVATTO, 2014, 2021), adaptado de pesquisas realizadas na internet (Quadro 11).

Quadro 11 - Problema escolhido pelo Grupo 2

O esquema a seguir representa a rua onde Elvira mora, no centro da cidade:



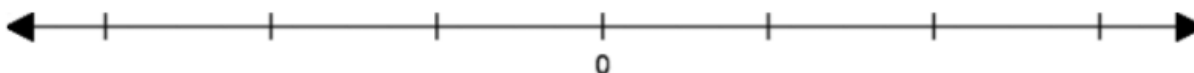
a) Certo dia, Elvira saiu de casa e fez o seguinte trajeto, nesta sequência: foi até o correio mandar uma carta para sua amiga e, em seguida, foi à Igreja para assistir à missa. Logo depois, comeu um lanche na padaria após a missa, foi ao banco pagar uma conta e buscou sua filha na escola. Na volta, Elvira e sua filha pararam na praça para tomar um sorvete e, por fim, foram para casa. Como podemos representar, matematicamente, os locais onde Elvira parou cada vez que seguiu o seu trajeto que foi descrito?

b) Agora, suponha que você está na casa de Elvira. Então, saindo da casa de Elvira, faça o seguinte trajeto, nesta sequência, sobre o desenho da rua: caminhe 400 m para a direita, volte 300 m para a esquerda, depois ande 500 m para a direita, retorne 300 m para a esquerda e, por fim, ande mais 100 m para a esquerda.

I) Em que local você parou no desenho?

II) E se você caminhasse mais 300 metros para a direita, qual seria o segundo local que você se encontraria nessa rua?

c) Como podemos representar, matematicamente, o desenho (trajeto) do item a) em uma reta? Marque cada parada indicada e sua respectiva posição numérica sobre a reta a seguir por meio de Pontos.



d) Indique o(s) estabelecimento(s) mais distante(s) e o(s) mais próximo(s) da Igreja (Referencial de Origem);

e) Indique o(s) estabelecimento(s) mais distante(s) e o(s) mais próximo(s) da Casa de Elvira.

Fonte: Plano de Aula – Grupo 2

Na **Resolução do Problema** pelo grupo 2, foi possível observar que, por meio da estrutura solicitada pela pesquisadora, os residentes acabaram apresentando ideias iniciais de como se resolve um problema, pois seguiram as etapas de Polya (1995), contemplaram a compreensão, planejamento e monitoramento, sendo evidenciado a execução (os cálculos).

Quanto para a **Introdução do Problema** aos estudantes, o Grupo 2 havia realizado apenas questionamentos da situação proposta, direcionando os estudantes as respostas esperadas. Já na elaboração do Plano de Aula, o Grupo preparou para introduzir a resolução do problema com os estudantes as seguintes questões:

Grupo 2: ▪ *Você leu e compreendeu completamente o enunciado?*

- *Qual o objetivo a ser alcançado com o problema?*
- *Quais são os valores numéricos dados pelo exercício?*
- *De que maneira você pensa que este problema pode ser resolvido?*
- *Há mais maneiras de se resolver este mesmo problema?*
- *Qual forma/estratégia você acredita ser a melhor para se chegar à solução?*
- *Você entendeu cada um dos processos que utilizou na construção da sua resolução?*
- *Com quais conteúdos ou situações cotidianas você consegue associar os problemas e conteúdos aqui estudados?*
- *Você vê alguma aplicação desse problema em sua vida cotidiana?*
- *Ainda, também podemos propor os seguintes questionamentos aos estudantes: O que é preciso responder no problema? Uma reta (numérica) é composta por quais elementos? A distância de um estabelecimento a outro pode ser representada em uma reta numérica? O que seria a origem? Por que alguns números são/estão negativos? Como podemos calcular a distância entre pontos na reta numérica? Há valores que são considerados maiores ou menores que outros na representação da reta numérica?*

A partir da análise do Plano de Aula elaborado, foi possível identificar intencionalidade pedagógica do grupo em envolver os estudantes na resolução dos problemas e não apenas direcioná-los a uma única resolução como foi evidenciado na apresentação inicial, embora muitos questionamentos sejam referentes a ensinar o estudante a resolver problemas, a interação e maneira de condução proposta nas questões finais do plano auxiliam o estudante a pensar sobre o assunto em estudo, envolve-o na utilização de suas estratégias pessoais e conhecimentos prévios.

O grupo 2 enfatiza no Plano de Aula que a **Sistematização** do assunto estudado será realizada por meio de questionamentos aos estudantes sobre a identificação de pontos na reta numérica, como esses pontos podem ser representados e a realização de estimativas sobre a posição de um determinado valor.

É importante destacar que depois de contemplar os itens solicitados no Plano de Aula, o grupo fez um “Roteiro de Desenvolvimento da Aula (Etapas de Realização)”, para direcionar cada etapa que seria desenvolvida na aula.

Nesse roteiro, percebe-se as etapas de utilização do problema como ponto de partida no estudo de um conteúdo/assunto matemático, o que poderia considerar que o grupo conseguiu relacionar bem a teoria estudada com o que é previsto para ser realizado/conduzido na prática com os estudantes.

Porém, há uma ressalva: o segundo item desse roteiro, logo após a entrega da atividade foi “Apresentar o tema proposto, mostrando aos estudantes alguns conceitos principais, e retomar alguns conhecimentos prévios necessários” (Plano de Aula – Grupo 2), o que contradiz a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois nessa proposta o conteúdo vem ao final, na sistematização de todo o processo que foi vivenciado pelos estudantes.

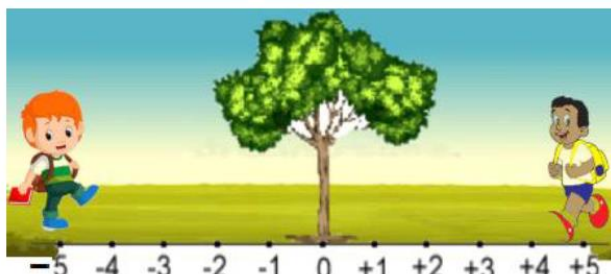
O problema como ponto de partida deve ser proposto e os estudantes serem instigados a sua resolução por estratégias pessoais e conhecimentos já adquiridos anteriormente, sem falar inicialmente do conteúdo a ser estudado (PROENÇA, 2018; MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017).

Isso mostra que mesmo com todos os estudos e reflexões para utilizar o problema como ponto de partida no estudo de um novo conteúdo/conceito matemático, a necessidade em explicar aos estudantes alguns conceitos iniciais, exemplos e mesmo caminhos para eles seguirem na resolução dos problemas propostos ainda surge, pois segundo Moraes, Onuchic e Leal Junior, (2017), a abordagem expositiva de o professor definir inicialmente o conteúdo e exemplificar ainda está muito enraizada culturalmente, é preciso um trabalho prático, voltado ao desenvolvimento da Resolução de Problemas em sala de aula, a fim de que seja incorporada à prática docente.

A **Escolha do Problema** como ponto de partida pelo Grupo 3, para o estudo do "Módulo" ou "Valor Absoluto", Quadro 12, foi a mesma do problema apresentado no seminário e elaborado pelo grupo.

Quadro 12 - Problema escolhido pelo Grupo 3

Pedro e João estão caminhando em direção à árvore. Pedro está à direita da árvore, enquanto João está à esquerda, conforme podemos observar na figura a seguir.



- I) Qual a distância que Pedro deve percorrer para chegar até a árvore?
- II) Qual a distância que João deve percorrer para chegar até a árvore?
- III) Quem está mais distante da árvore? Justifique.
- IV) O que podemos concluir a respeito da posição de Pedro e João em relação à árvore?

Fonte: Plano de Aula – Grupo 3.

Mesmo sendo um problema simples de resolução (**Resolução do Problema**), o grupo segue conforme solicitado para a resolução do problema seguindo os passos de Polya (1995), de maneira que garantiram a representação, planejamento, execução e monitoramento (BRITO, 2010).

Já para a **Introdução do Problema** aos estudantes, o grupo propôs questionamentos que possibilitam pensar sobre o problema e conduzem à construção do conceito de Módulo ou valor absoluto de um Número Inteiro Relativo.

***Grupo 3:** O que devemos fazer em primeiro lugar, para resolvermos este problema? Onde está a "origem" da Reta Numérica? Onde estão os Números positivos? Onde estão os Números negativos? Quem é maior, "0" ou "+5"? Quem é maior, "-5" ou "0"? Quem é maior, "-5" ou "+5"? Qual a distância da árvore até o ponto que representa o número "+1"? Qual a distância entre os pontos "+2" e "+4"? Distância pode ser negativa? Qual a distância entre os pontos "-4" e "-1"? Em qual ponto João está? E Pedro? E a árvore? Qual é a distância entre os dois meninos? Quem está mais longe da árvore? E quem está mais perto? Como você chegou a essa conclusão? O que você observou entre os dois meninos? O que eles têm em comum? Como eu faço para descobrir qual a distância dos meninos até a árvore?*

A partir da observação desses questionamentos é possível afirmar que eles também auxiliam os estudantes durante a resolução do problema e a discussão de estratégias, favorecendo a **Sistematização** pelo professor, que é realizada retomando o problema e instigando os estudantes a pensar sobre as distâncias de Pedro e João até a origem que, com base nas respostas obtidas propõe introduzir a noção de “módulo ou valor absoluto”.

Quanto à **Escolha do Problema**, o grupo 4 optou em não propor inicialmente com o problema do elevador (apresentado no seminário temático), definindo então como ponto de partida para o trabalho com Adição de Números Inteiros Relativos um problema envolvendo rodadas de um jogo, adaptado do material de apoio ao Currículo do Estado de São Paulo – Currículo em Ação (SÃO PAULO, 2019). A situação proposta envolvia dez rodadas, segue no Quadro 13 a apresentação do problema contendo parcialmente as rodadas.

Quadro 13 - Problema escolhido pelo Grupo 4

Matheus ganhou um jogo em seu aniversário, onde acertando os foguetes, eles se transformam em valores que devem ser adicionados à pontuação do jogador.

Animado com o presente, Matheus decidiu jogar uma partida, mas reparou que o jogo possui algumas regras:

- Números positivos representam pontos ganhos.
- Números negativos representam pontos perdidos.
- O jogo só termina quando o jogador atingir a pontuação mínima de +10 pontos.

Acompanhe a partida de Matheus e encontre sua pontuação ao final de cada rodada. Represente em uma reta numérica cada uma dessas pontuações e descubra em qual rodada o jogo deve ser finalizado.

• 1ª rodada:

Matheus iniciou a rodada com pontuação igual a 0 e acertou o foguete com o número +7.

TÍTULO: 1ª rodada.



Fonte: Imagem alterada pelos autores.

• 2ª rodada:

Quando Matheus jogou novamente, acertou o foguete com o número -4.

TÍTULO: 2ª rodada.



Fonte: Imagem alterada pelos autores.

• 3ª rodada:

Matheus acertou um novo foguete com o número -3.

TÍTULO: 3ª rodada.



Fonte: Imagem alterada pelos autores.

Após acompanhar a partida de Matheus, e representar cada pontuação numa reta numérica, descobrimos que o jogo termina na 7ª rodada. A tabela a seguir organiza os dados obtidos até esta rodada; vamos observar com atenção os valores que estão preenchidos na tabela a seguir e completar aqueles que estão faltando:

Situação-problema inicial.	Representação da adição entre a pontuação inicial de Matheus em cada rodada como valor que aparece ao acertar um foguete.	Calculo do resultado de cada uma dessas adições.
1ª rodada: Matheus iniciou sem pontos e acertou o foguete +7.	$0 + (+7)$	$0 + (+7) =$
2ª rodada: Matheus estava com +7 pontos e acertou o foguete -4.	$(+7) + (-4)$	
3ª rodada: Matheus estava com +3 pontos e acertou o foguete -3.		$(+3) + (-3) =$

Fonte: Plano de Aula Grupo 4.

A **Resolução do Problema** pelo grupo possibilitou reflexões a respeito da operação de adição de Números Inteiros Relativos com o auxílio da reta numérica, realizaram desde a representação, o planejamento, execução e monitoramento no processo de resolução do problema (BRITO, 2010; PROENÇA, 2018).

Já para a **Introdução ao Problema**, a proposta do grupo foi iniciar com a leitura e interpretação dos dados do problema, por meio dos questionamentos abaixo e conduzir os

estudantes ao desenvolvimento da resolução, utilizando como apoio a reta numérica e tabela para organização e formalização das resoluções.

Grupo 4: Qual a condição necessária para que o jogo termine? O que acontece com a pontuação do jogador ao acertar um novo foguete? Quando Matheus acerta um foguete com números positivos, ele ganha ou perde pontos? E quando ele acerta um foguete que contém números negativos, o que acontece? O que acontece com esta pontuação quando Matheus acerta um foguete que contém um número positivo? E se Matheus acertar um foguete com número negativo?

Já a **Sistematização** sobre Adição de Números Inteiros Relativos foi organizada no Plano com questões que possibilitariam aos estudantes observarem os cálculos realizados no preenchimento da tabela e tirar conclusões, como por exemplo “O que podemos concluir sobre o sinal do resultado de uma adição entre 2 números inteiros positivos?” (Questões de sistematização – Grupo 4), e assim por diante, contendo questões sobre cada um dos casos que surgiram.

O preenchimento da tabela, logo após as rodadas, visou sistematizar na linguagem matemática o que aconteceu em cada uma das situações, favorecendo que os estudantes visualisassem regularidades e, na sequência tirassem as conclusões esperadas sobre o que acontece quando se adiciona números inteiros. O grupo mesmo muito ciente e com bom domínio sobre Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, ainda assim, ao elaborar o Plano de aula para ser desenvolvido, direcionava algumas questões que conduziam os estudantes, não possibilitando a utilização das estratégias pessoais.

O Grupo 5, contemplou em seu Plano de Aula, referente a Subtração entre Números Inteiros Relativos, o mesmo problema (**Escolha do Problema**) elaborado por ele e que foi apresentado no Seminário (Quadro 14).

Quadro 14 - Problema escolhido pelo Grupo 5

Ana e Luiz estavam jogando um jogo com cartas em que a regra era bem simples: ao retirar duas cartas do baralho, o jogador deveria somar o valor da primeira carta ao seu saldo atual e subtrair desse saldo o valor da segunda carta, uma vez que todos os participantes começavam com pontuação igual a 0. Seria vencedor quem fizesse primeiro uma pontuação mínima de 10 pontos.

Para a realização deste jogo, considerou-se as cartas de ás (A), valete (J), rainha (Q) e rei (K) valendo 1, 11, 12 e 13 pontos, respectivamente.

Ao final da primeira rodada, Ana e Luiz tiraram as seguintes cartas:

Cartas de Ana		Cartas de Luiz	
			

Sendo assim, a pontuação de Ana foi de +2 e a de Luiz foi +7. A tabela a seguir mostra a pontuação dos dois participantes ao final de cada rodada. Através das informações apresentadas, preencha o restante da tabela.

	1ª rodada	2ª rodada	3ª rodada	4ª rodada
Pontuação de Ana	+2	-2	-3	-2
Pontuação de Luiz	+7	+1	0	-1
Quanto pontos Luiz tem a mais do que Ana em cada rodada?				
Valor mínimo da pontuação para ser vencedor				
Quanto pontos faltam para Ana atingir a pontuação final e ser vencedora?				
Quanto pontos faltam para Luiz atingir a pontuação final e ser vencedor?				
Ao tirar um ponto de Luiz em cada rodada, qual seria sua nova pontuação?				

Ao observar a representação dessa diferença na reta numérica e preencher a tabela com o que foi pedido, responda as questões abaixo:

- O que acontece com a pontuação de Luiz quando ele perde um ponto (+1)? Essa pontuação aumenta ou diminui?
- Você consegue representar na linguagem matemática o que está descrito anteriormente? Ou seja, uma perda de +1 na pontuação de Luiz?
- Seria possível escrever essa subtração na linguagem matemática pensando no conceito de número oposto ou simétrico?

Fonte: Plano de Aula Grupo 5.

Na **Resolução do Problema** pelo grupo foi possível identificar dificuldades no planejamento, ou seja, na elaboração de uma estratégia para resolução. O grupo focou nos cálculos para preenchimento da tabela, não explicitando qual seria a representação da resolução e sua estratégia, mas diretamente realizaram a execução.

A mudança realizada pelo grupo foi na **Introdução ao Problema**. O grupo propôs em seu Plano de Aula a condução da resolução do problema em três momentos: inicialmente, leitura e compreensão do problema, seguida do início da resolução pelos estudantes utilizando seus conhecimentos; em um segundo momento retomada do problema e socialização das resoluções realizadas e, finalmente a sistematização feita pelo professor, a partir das respostas dos itens a) a c) propostos no problema. As questões iniciais para introduzir o problema foram:

Grupo 5: Quanto pontos Ana tem na primeira rodada? E o Luiz, quanto pontos ele tem? Conseguimos saber quanto pontos Luiz tem a mais do que Ana na primeira rodada? Quanto pontos Luiz tem a mais do que Ana? O processo é semelhante para as demais rodadas? Qual é o valor mínimo da pontuação para ser vencedor?

Na primeira rodada, quanto pontos faltam para Ana atingir a pontuação final e ser vencedora? E para as outras rodadas? Na primeira rodada, quanto pontos faltam para Luiz atingir a pontuação final e ser vencedor? E para as outras rodadas? O

que acontece se tirarmos 1 ponto da pontuação de Luiz em cada rodada? Essa pontuação aumenta ou diminui? Na representação da reta, ao perder um ponto o Luiz se afasta ou se aproxima do valor para vencer o jogo? Com quantos pontos ele ficará em cada rodada com essa mudança?

O problema escolhido pelo grupo 5, contém para sua resolução uma tabela de apoio aos estudantes e a solicitação da utilização da reta numérica para responder as questões.

Os questionamentos propostos para a introdução do problema possibilitam a comparação dos valores obtido no jogo e os cálculos de subtração para que as respostas sejam encontradas.

Porém, quando no problema proposto, o grupo enfatiza algumas palavras, como: “tem a mais”, “faltam” e “tirar”, percebe-se a intencionalidade de dar “pistas” para a resolução do problema, o que condiciona o estudante a depender da explicação ou dicas do professor, é preciso, como afirmam Pozo e Angón (1998, p. 161), “Habituar o aluno a adotar as suas próprias decisões sobre o processo de resolução, dando-lhe uma autonomia crescente nesse processo de tomada de decisões”.

Para a **Sistematização** sobre a Subtração de Números Inteiros Relativos o grupo pretende retomar o enunciado do problema e com apoio das repostas preenchidas na tabela, contendo a pontuação de cada participante ao final de cada rodada, bem com a reta numérica, discutir as ideias principais e concluir o conceito em estudo.

Na **Escolha do Problema** o grupo 6, responsável pelo assunto Multiplicação e Divisão de Números Inteiros Relativos, reorganizou o trabalho já desenvolvido anteriormente, mas manteve os dois principais problemas (Quadro 15), elaborados por ele, para desenvolver os conceitos de multiplicação e divisão, respectivamente.

Quadro 15 - Problemas escolhidos pelo Grupo 6

Problema 1		
Yara e Tobias estão brincando com um alvo feito de materiais recicláveis. Na brincadeira, colocam o alvo no chão e cada um lança seis tampinhas a certa distância. Cada tampinha que parar na região verde do alvo indica 2 pontos ganhos (+2) e, na região azul, 4 pontos perdidos (-4). Observe as tampinhas lançadas por Yara na primeira partida (figura ao lado). Na vez de Tobias, ele acertou 5 tampinhas na região verde e 1 tampinha na região azul. Ajude Yara e Tobias a preencherem a tabela abaixo.		
		
1ª rodada	Yara	Tobias
Qual a quantidade de tampinhas na região verde?		
Quantos são os pontos ganhos por cada tampinha que está na região verde?		
Qual a pontuação obtida na região verde?		
Qual a quantidade de tampinhas na região azul?		
Quantos são os pontos ganhos por cada tampinha que está na		

região azul?		
Qual a pontuação obtida na região azul?		
Qual é a pontuação total? (Pontuação na região verde + pontuação na região azul)		
Qual é a representação matemática desta pontuação total.		

Durante a segunda rodada Yara lançou suas tampinhas, onde 4 pararam na região verde e 2 na região azul, Tobias acertou 3 na região verde e 3 na região azul. Com essas informações, preencha a tabela abaixo: *(O trabalho segue com o preenchimento na tabela - problema completo encontra-se no Plano de Aula – Apêndice D).*

Problema 2

Sr. Roberto, pai de um aluno do 7º ano, deseja muito adquirir uma nova televisão. Ele pesquisou e encontrou uma oferta imperdível; a televisão que estava procurando por R\$1.300,00, podendo ser paga em 4 vezes fixas e sem juros.

Chegando em casa reuniu a família e explicou a situação. O Sr. Roberto ganha em seu trabalho o valor de R\$1.800,00 por mês e a soma de todas as despesas é de R\$1.500,00.

Agora é a sua vez....

Pense e responda:

- Utilizando números inteiros relativos represente a nova dívida que o Sr. Roberto irá fazer comprando a TV?
- Qual o valor de cada parcela que o Sr. Roberto assumirá para pagar a TV?
- O salário do Sr. Roberto vai ser suficiente para pagar as despesas mensais e mais a prestação da TV?
- Represente numa reta numérica a situação financeira do Sr. Roberto no mês em que irá pagar a 1ª parcela da TV.
- Proponha uma sugestão para a compra desta TV de modo que o Sr. Roberto não chegue ao final do mês com um saldo negativo.

Fonte: Plano de Aula Grupo 6.

Da mesma forma que o grupo 5, na **Resolução dos Problemas** o grupo 6 concentrou suas respostas nos cálculos realizados para preenchimento da tabela, no caso do Problema 1, e nas explicações do que seria realizado para resolver o Problema 2. Percebe-se que o fato de haver as tabelas para serem completadas exime o planejamento de estratégias, pois as informações já estão previamente organizadas nas tabelas, o que já direciona à realização dos cálculos necessários para a resolução.

Assim, Proença (2018) adverte que o professor precisa estar atento quanto a escolha de problemas que possibilitam a resolução por várias estratégias como também apresentem várias respostas, pois o trabalho com a resolução de problemas como ponto de partida para a construção de um novo conceito matemático pode ficar comprometido caso o problema e/ou seu encaminhamento não estejam adequados aos pressupostos necessários a esse trabalho.

Para a **Introdução do Problema 1**, o grupo optou em realizar questionamentos iniciais sobre reciclagem como justificativa para a criação do jogo proposto no problema. Sendo assim, as questões iniciais foram:

Grupo 6: O que vocês fazem com garrafas pet, papelão, tampinhas de garrafas? Vocês reciclam? → Vocês tem ou já jogaram algo feito com materiais recicláveis? Se sim, quais jogos? → Neste jogo de lançamento ao alvo, os jogadores devem

acertar qual a região para obterem mais pontos? → Para cada jogador em cada rodada, perguntar:

- Quantas tampinhas caíram na região verde? Quantos pontos ganha-se por acertar nesta região?
- Agora, se cada tampinha nessa região vale 2 pontos ganhos e o jogador acertou x tampinhas, qual é sua pontuação para a região verde?
- Qual a quantidade de tampinhas na região azul? Quantos pontos se ganha por estar nesta região?
- Então qual a pontuação para a região azul? E a pontuação total, qual é?
- Como poderíamos representar essa pontuação total de modo matemático?

Já para a **Introdução do Problema 2**, o grupo usou questionamentos iniciais para contextualização referente a compra parcelada de eletrodomésticos:

***Grupo 6:** Vocês já perceberam que muitos eletrodomésticos podem ser pagos à vista ou de modo parcelado? Sabem o que significa “4 vezes fixas e sem juros”? Dívida pode estar relacionada com que conteúdo matemático? Qual o valor de cada parcela da TV? O que o Sr Roberto ganha é suficiente para pagar suas despesas mensais? E se comprasse a TV, o salário ainda seria suficiente para pagar as despesas + a parcela? Qual a situação financeira do Sr Roberto? Como podemos colocar isso em uma reta numérica? Já que o salário não é suficiente para pagar as parcelas e as outras despesas, como poderíamos resolver esta situação?*

Tanto na Introdução do Problema 1 como do problema 2, os questionamentos acabam direcionando os estudantes as respostas esperadas e/ou a um caminho de resolução, o que dificulta a utilização de diferentes estratégias de resolução e algumas vezes o uso de conhecimentos constituídos anteriormente.

Para a **Sistematização** da Multiplicação e Divisão de Números Inteiros Relativos, a descrição do grupo é de que serão retomados os conceitos anteriores envolvidos, relacionando com o que está em estudo, por exemplo, as ideias principais de somar (Problema 1), para formalizar o conceito de multiplicação.

O quadro 16 apresenta uma síntese das categorias que foram constituídas a partir da análise do Plano de Aula: **Escolha do Problema, Resolução do Problema, Introdução ao Problema e Sistematização** do conteúdo/assunto em estudo.

Quadro 16 - Síntese das categorias/subcategorias de análise do Plano de Aula

Categorias	Subcategorias	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Escolha do Problema	Leva o estudante a construção do novo conceito.	X	X	X	X	X	X
	Elaborado pelo grupo.			X		X	X
	Reelaborado a partir do Material de Apoio: Currículo em Ação.	X			X		
	Reelaborado de materiais pesquisados na Internet.		X				
Resolução do Problema	Representação	X	X	X	X	X	X
	Planejamento		X	X	X		
	Execução	X	X	X	X	X	X
	Monitoramento		X	X	X		
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida.	X	X	X	X	X	X
	Propicia o uso de conhecimentos prévios na resolução.	X	X	X	X	X	X
	Incentiva o uso de diversas estratégias.		X		X		
Sistematização do conteúdo em estudo	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto que se pretende ensinar.		X	X		X	
	Utiliza os pontos centrais de uma estratégia e relaciona ao conceito ou expressão matemática.				X		X
	Apresenta a resolução do problema de forma direta.	X					

Fonte: Autora.

Inicialmente, a tarefa dos grupos foi a **Escolha do Problema** para a elaboração do Plano de Aula que fosse utilizado na Regência, considerando que o ano a ser desenvolvido já estava definido com o professor preceptor 1, 7º ano do Ensino Fundamental, assim como também o conteúdo/objeto de conhecimento: Números Inteiros Relativos.

Desta forma, após os estudos realizados no percurso formativo, os grupos tiveram que pensar sobre o problema, já trabalhado no módulo anterior do PRP e buscar relacionar a teoria estudada com a prática que seria desenvolvida: a aula utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

Dentre as ações realizadas pelos grupos, verifica-se que todos aperfeiçoaram o problema a ser utilizado como ponto de partida. Dos seis grupos, dois alteraram o problema a ser proposto e mesmo os outros quatro que mantiveram o problema, realizaram mudanças significativas quanto aos encaminhamentos descritos no Plano.

Para a categoria **Escolha do Problema** todos os grupos escolheram problemas que “**levam o estudante a construção do novo conceito**”, para isso, os grupos 3, 5 e 6 **elaboraram os problemas** buscando adequá-los ao conteúdo a ser trabalhado e os grupos 1, 2 e 4 fizeram **adaptações dos problemas** daqueles presentes no material de apoio ou internet,

assim como destaca Proença (2018), a escolha do problema também passa por elaboração/reelaboração, a fim de sua adequação ao conteúdo que se pretende desenvolver, de modo a permitir a utilização de conhecimentos anteriores, bem como o uso de diferentes estratégias.

A fragilidade identificada na **Escolha do Problema** está na maneira como foi organizado, ou seja, mesmo o problema escolhido possibilitar a construção de um novo conhecimento, quando proposto de maneira fechada, já definido tabelas ou esquemas para que auxiliem os estudantes na resolução, acaba não sendo um bom problema para esse trabalho, já que direciona o estudante na estratégia de resolução esperada, não oportunizando que ele utilize suas próprias estratégias. Proença (2018) alerta que o problema precisa possibilitar ao estudante a utilização de diversas estratégias como imagens, diagramas, gráficos tabelas, etc., e não definir essas estratégias para o estudante.

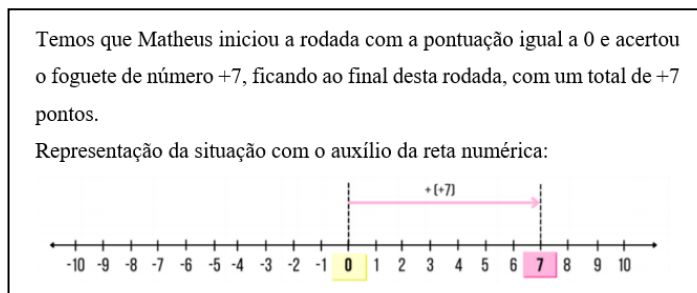
A resolução do problema foi solicitada no Plano de Aula para que os grupos pudessem vivenciar o momento de resolução, assim como pensar em diferentes estratégias e ao seguir as etapas de Polya (1995) identificassem possíveis dificuldades dos estudantes para poderem intervir com propriedade.

Apesar de solicitado na estrutura do Plano de Aula, nem todos os grupos seguiram cada uma das etapas de resolução, houve grupo que não resolveu o problema proposto, apenas explicou em cada uma das etapas o que se esperava dos estudando, como é possível ver na resolução do G2 à resposta do item a):

G2: Através dos estudos anteriores, o estudante responderá que os estabelecimentos podem ser representados através de pontos sobre a reta numérica e que as respectivas distâncias (a partir de um referencial) são representadas por marcações numéricas, logo abaixo dos pontos indicados.

No geral, ao analisar as resoluções dos seis grupos, foi possível criar as subcategorias para os processos de resolução do problema segundo Brito (2010): representação, planejamento, execução e monitoramento. Sendo assim, na categoria **Resolução do Problema**, três grupos (G2, G3 e G4) desenvolveram completamente as quatro etapas e os outros três grupos (G1, G4 e G5) não contemplaram as etapas de planejamento e monitoramento. Um bom exemplo dos processos de resolução, encontra-se na resposta dada pelo Grupo 4, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Resposta do G4 na primeira rodada



Fonte: Autora.

Após o momento de discussão e reflexão sobre os Planos de Aula elaborados, puderam compreender importância desse momento, como afirma um dos componentes do Grupo 2, (R3) que *“É preciso vivenciar mais práticas como essas de desenvolvimento e aplicação para obter ainda mais conhecimento sobre. O desenvolvimento dessas aulas foi muito importante para o meu processo de aprendizagem e prática docente”*.

Quando o docente vivencia os processos de resolução do problema, ele consegue auxiliar os estudantes nos momentos em que forem necessários, tendo condições de identificar quais as dificuldades e onde intervir para auxiliá-los, como afirma Proença (2018) é preciso evitar desconsiderar o que o estudante realiza pelo fato de desconhecimento de um conceito ou procedimento empregado por ele ou mesmo por seguir um raciocínio que foge do habitual. Serrazina (2017, p. 73) corrobora nesse sentido, afirmando que

É, pois, imprescindível que os professores possam explorar todo o potencial instrucional contido na tarefa, e, para isso, é necessário que tenham oportunidades, durante a sua formação, de a explorar e resolver do mesmo modo que se pretende que venham a explorá-la com os seus alunos.

Na categoria **Introdução ao Problema** os grupos conseguiram evidenciar no Plano de Aula elaborado que **o problema seria apresentado aos estudantes como ponto de partida dos estudos**, com exceção do grupo 2 que, mesmo o problema e sua introdução prescrita no Plano ter atendido todas as subcategorias, demonstrando teoricamente compreender a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, elaborou no Plano um roteiro de desenvolvimento da aula e, neste roteiro, após a entrega do problema, a próxima ação seria *“Apresentar o tema proposto, mostrando aos alunos alguns conceitos principais, e retomar alguns conhecimentos prévios necessários” (GRUPO 2)*.

No momento de reflexão sobre o Plano elaborado, um dos componentes do grupo relatou: *“Senti dificuldade em não passar a teoria logo de início, pois estou tão acostumada a começar com a teoria que me senti um pouco perdida ao começar com o problema, porém sinto que com dedicação poderei utilizar bastante essa metodologia de ensino”* (R6). Essa fala evidencia uma concepção que ainda prevalece para alguns docentes: a necessidade de primeiramente passar o conteúdo aos estudantes para depois eles aplicarem nos problemas, o que foi apontado também nas pesquisas de Campos (2020), Mitsuuchi (2020), Huf (2020).

O estudo realizado no percurso formativo possibilitou os residentes refletirem sobre as ações do professor e estudantes em uma aula de Matemática que está se utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino: cabe ao professor apresentar um problema escolhido por ele segundo seu planejamento e objetivo da aula e intervir com dicas e questionamentos, sem dizer a resposta e, aos estudantes, resolverem o problema utilizando seus conhecimentos e discutirem suas diferentes estratégias/soluções com a mediação docente (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019).

Sendo assim, na elaboração dos Planos de aula, todos os grupos atentaram para introduzir o problema propiciando aos estudantes o **uso de conhecimentos prévios na resolução**, porém no direcionamento dos questionamentos, alguns grupos (G1, G3 e G4) acabaram não **incentivando o uso de diversas estratégias**, pois a maneira como introduziriam o problema levaria os estudantes a darem as respostas esperadas, seguindo as estratégias apresentadas, como o uso de tabelas e imagens que condicionariam a resolução do problema pelos estudantes.

Proença (2018) atenta que é preciso possibilitar ao estudante a utilização de estratégias como “tentativa e erro”, desenhos/figuras, estabelecimento de padrões, simulação e experimentação, dedução lógica, representações em gráficos, tabelas, diagramas, mas quando o docente já propõe no problema tais procedimentos para sua resolução, acaba definindo o caminho a ser trilhado, levando o estudante a realizar mecanicamente a tarefa, como afirmam Pozo e Angón (1998, p. 160), “Para que configurem verdadeiros problemas que obriguem o aluno a tomar decisões, planejar e recorrer a sua bagagem de conceitos e procedimentos adquiridos, é preciso que as tarefas sejam abertas [...]”.

Por fim, a última categoria de análise do Plano de Aula foi a **Sistematização** do conteúdo em estudo, subdividida nas subcategorias se **Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto que se pretende ensinar**; **Utiliza os pontos centrais de uma estratégia e relaciona ao conceito ou expressão matemática** ou **Apresenta a resolução do problema de forma direta**.

Como é a análise de um planejamento da aula, não seria possível identificar como foi realizada a sistematização/formalização do conceito/conteúdo em estudo. Porém, de acordo com o solicitado para que fosse contemplado no Plano de Aula “como serão sistematizados os conteúdos matemáticos envolvidos na resolução do problema” há possibilidade de analisar o que os grupos relataram sobre como fariam essa sistematização.

De acordo com a síntese realizada, apresentada na Tabela 6, é possível observar que somente um grupo (G1) **apresentaria a resolução do problema de forma direta**. Percebe-se que, pelo grupo ter ficado responsável por iniciar o assunto em estudo, ou seja, trabalhar com o significado dos Números Inteiros Relativos, sente a necessidade de definir e exemplificar o conceito de Números Inteiros para os estudantes.

Já os grupos 2, 3 e 5, **articulam as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto que se pretende ensinar** resgatando as informações do problema e as resoluções dos estudantes. Os grupos 2 e 3 utilizam-se das figuras dos problemas para ilustrar a resolução e formalizar o conteúdo assim como o grupo 5 utiliza-se da tabela para retomar as respostas e realizar a sistematização.

Os grupos 4 e 6 que segundo sua descrição percebe-se o **uso de pontos centrais de uma estratégia** para relaciona ao conceito ou expressão matemática, retomam a tabela do enunciado do problema e realizam questionamentos que levam a formalização do conteúdo. É importante destacar que mesmo o uso de tabelas contribuindo com a sistematização do conteúdo em estudo, nos casos apresentados pelos grupos, esse uso antecede a sistematização, aconteceu na proposição do problema, o que acaba definindo ou mesmo fechando muito as possibilidades dos estudantes na utilização de diversas estratégias, como criticam Pozo e Angón (1998).

Todavia, a análise realizada do Plano de Aula, elaborado pelos participantes dessa pesquisa, mostrou que os problemas, inicialmente apresentados por eles, foram aperfeiçoados e a proposta do uso da Resolução de Problemas como metodologia de ensino foi ampliada segundo seus pressupostos.

Ainda há aspectos a serem melhorados e incorporados à prática docente, mas segundo as categorias propostas para análise, que atendem a essa proposta metodológica, a relação da teoria estudada com a prática descrita no plano de aula aconteceu satisfatoriamente como mostrado pela análise, assim como há necessidade de um trabalho contínuo para que seja incorporada efetivamente na prática pedagógica do professor, a fim de criar na sala de aula uma cultura de resolução de problemas (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017).

A relação teoria e prática do percurso formativo, na elaboração do plano de aula, a partir de reflexões sobre os problemas apresentados no seminário temático, revelou os conhecimentos especializados do professor de Matemática (MTSK) (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018) que foram mobilizados e constituídos nessa etapa.

Inicialmente, os residentes tiveram que pensar sobre o problema que havia sido apresentado no seminário temático, ou seja, foi preciso retomar o objeto de conhecimento/conteúdo e refletir sobre sua adequação ao plano de aula, proposto para ser desenvolvido sobre Números Inteiros Relativos nas aulas de regências, com estudantes de 7º anos da Educação Básica. Essa atividade levou os estudantes a retomarem os estudos realizados no Módulo I, fazendo uso do que Carrillo-Yañez *et al.* (2014) chamam de conhecimentos de tópicos matemáticos e conhecimento dos parâmetros de aprendizagem de Matemática.

O conhecimento das características de aprendizagem de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018) foi mobilizado no momento em que os participantes resolveram o problema, escolhido como ponto de partida dos estudos ou problema gerador (PROENÇA, 2018; ONUCHIC E ALEVATTO, 2021), seguindo as etapas de resolução propostas por Polya (1995).

Para que o plano de aula atendesse aos pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, cada grupo de residentes, orientado pelo seu professor preceptor, pensou em como apresentaria o conteúdo aos estudantes, os materiais que seriam utilizados, as perguntas que conduziriam os estudantes na resolução dos problemas, enfim, todo o processo realização da aula. Os conhecimentos mobilizados nesse momento foram referentes ao conhecimento do ensino de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

6.3.2 Regência

A regência foi o momento de colocar em prática o Plano de Aula elaborado no percurso formativo pelos participantes da pesquisa (residentes e preceptores). Como já justificado anteriormente, devido ao contexto pandêmico, todo o percurso formativo foi adaptado ao ambiente remoto, inclusive a elaboração de ações e o seu desenvolvimento que caracterizaram o momento de regência.

A regência das aulas aconteceu de forma híbrida. Como os estudantes da educação básica estavam aos poucos retornando do isolamento social, decorrente da pandemia, a aula aconteceu de forma presencial, para parte desses estudantes.

O professor preceptor 1 conduziu presencialmente e transmitiu a aula desenvolvida online (*Google Meet*) pelos residentes, que foi assistida por parte dos estudantes e algumas delas pelo professor preceptor 2. O professor preceptor 1, responsável pelas aulas de Matemática dos 7º anos, realizou a mediação da aula online, ministrada pelos residentes, assim como a mediação das atividades realizadas pelos estudantes que estavam presencialmente em sala de aula.

Assim, são discutidos e apresentados os resultados da regência: apresenta-se a análise de como foi conduzido o Plano de Aula com os estudantes do 7º ano da educação básica, segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

As categorias de análise foram organizadas considerando o referencial teórico da sequência de cinco ações descritas por Proença (2018) e as etapas de acordo com Onuchic e Alevatto (2014; 2021), com adaptações consideradas neste estudo, **Introdução ao Problema, Auxílio aos estudantes durante a resolução do problema, Discussão das estratégias dos estudantes e Sistematização do conteúdo em estudo** (adaptado da articulação das estratégias dos estudantes ao conteúdo). A **Escolha do Problema** para a regência foi contemplada na elaboração do Plano de Aula, não fazendo sentido ser analisada novamente aqui, pois todo o processo de resolução do problema e mediação docente será observada e analisada a partir do problema proposto.

A aula desenvolvida pelo grupo 1 foi organizada em três momentos, chamados de: Atividade 1 - Um pouco de História; Atividade 2 - Saldo de gols e Atividade 3 - Exercícios de Fixação. Cada uma dessas atividades era composta por situações-problema que envolvia o conteúdo “Significado dos Números Inteiros Relativos”.

As ações realizadas pelo grupo na condução da aula (Quadro 17) evidenciam que ela não foi desenvolvida segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, a abordagem de se ensinar via resolução de problemas (SCHROEDER; LESTER, 1989; PROENÇA, 2018; ONUCHIC; ALEVATTO, 2014, 2021).

Quadro 17 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 1

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Inicia a conversa com os estudantes exemplificando e falando sobre o conteúdo.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente.
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Direciona a resolução dos estudantes com exemplos e questionamentos na primeira atividade e incentiva-os nas outras duas.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos.
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que conduz a uma estratégia de resolução na primeira atividade motivando-os a tentarem resolver o problema nas outras duas.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	Auxilia os estudantes na interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Há apontamentos orais quanto alguns equívocos nas respostas orais dos estudantes.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	Nas últimas atividades propostas busca tirar dos estudantes suas resoluções.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes resolvem oralmente respondendo os questionamentos que são direcionados.
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Em algumas atividades parte das respostas dos estudantes para definir e exemplificar o conceito em estudo.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Apresenta a definição de Números Negativos seguido de exemplos.

Fonte: Autora.

Ainda que o grupo tentasse construir o significado dos Números Inteiros Relativos com os estudantes e alguns aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino fossem contemplados no problema proposto da atividade dois, os componentes do grupo sentiram dificuldade para não apresentar o conteúdo matemático inicialmente e em permitir que os estudantes realizassem a resolução do problema a partir de seus conhecimentos

prévios.

Onuchic e Alevatto (2014, p. 38) retratam que, mesmo num cenário de Resolução de Problemas como metodologia de ensino, ainda prevalece a concepção da “resolução de problemas como uma atividade que os alunos só podem realizar após a introdução de um novo conceito, ou após o treino de alguma habilidade ou de algum algoritmo”.

O grupo não promoveu a discussão das estratégias de resolução dos estudantes, até porque houve alguns equívocos na hora de promover o momento de os estudantes realizarem a resolução do problema como quisessem. Esse momento acabou sendo direcionado e conduzido pelo docente, não havendo as possibilidades de realização de diferentes estratégias, bem como sua socialização.

Já a terceira atividade, considerada como exercício de fixação, contemplou situações-problema em que os estudantes precisavam realizar representações de determinadas situações em Números Inteiros. Nessa atividade, como o grupo já havia dado a definição de exemplos, foi possibilitado uma atuação maior por parte dos estudantes, foram motivados a resolução por meio de suas estratégias e instigados com questionamentos sobre as situações, dando autonomia para que resolvessem a atividade proposta.

Um dos aspectos mais frágil identificado no uso da Resolução de Problemas como metodologia de ensino foi referente a dar autonomia para os estudantes na resolução dos problemas. Foi possível observar a dependência do estudante desde a leitura, interpretação do problema e estratégia de resolução, que é desenvolvida e direcionada pelo professor, bem como a necessidade que o docente tem em realizar tais procedimentos para envolver os estudantes na resolução (VAN DE WALLE, 2009; ANDRADE, 2017; MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017).

O Grupo 2, ao desenvolver o conteúdo “O conjunto dos números inteiros e sua representação na reta numérica”, contemplou muitos dos aspectos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino (Quadro 18).

Quadro 18 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 2

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e fala do conteúdo que será abordado.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente.
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem com questionamentos.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos.
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que possibilita a participação do estudante na resolução do problema.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	Auxilia os estudantes na interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Há apontamentos orais quanto aos equívocos nas respostas orais dos estudantes.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	O professor leva os estudantes a validarem suas respostas e a sistematizarem o que aprenderam a partir de registros feitos por ele na lousa.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes resolvem oralmente respondendo os questionamentos que são direcionados.
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Em algumas atividades parte das respostas dos estudantes para definir e exemplificar o conceito em estudo.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Finaliza apresentando a resposta do problema.

Fonte: Autora.

A organização do Plano de Aula em duas partes: Parte I: Entendendo a Reta Numérica na Prática e Parte II: Formalizando e Construindo a Reta Numérica, favoreceu a condução da aula com os questionamentos e envolvimento dos estudantes.

Mesmo que no plano de aula o grupo tenha descrito que introduziria a aula com a apresentação de alguns conceitos principais e retomada de conhecimentos prévios relacionados ao conteúdo em estudo, no desenvolvimento da aula, os residentes seguiram os

questionamentos planejados e conseguiram promover a participação dos estudantes na resolução do problema com seus conhecimentos e estratégias.

Os aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino ainda não contemplados foram relacionados a organização dos estudantes em grupos e socialização das estratégias na lousa. Essa organização ficou individual e a socialização realizada oralmente. Tais aspectos são importantes, pois permite os estudantes compartilharem conhecimentos e experiências já apreendidos, bem como auxilia na compreensão do problema (PROENÇA, 2018; ONUCHIC; ALEVATTO, 2014, 2021).

O grupo 3 desenvolveu a aula sobre "Módulo" ou "Valor Absoluto" de um Número Inteiro conforme prevista no plano. Foi possível observar que muitos aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino foram contemplados (Quadro 19).

Quadro 19 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 3

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e fala do conteúdo que será abordado.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente.
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem com questionamentos.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos.
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que possibilita a participação do estudante na resolução do problema.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	Auxilia os estudantes na interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Não há dificuldades e/ou equívocos na resolução do problema.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	O professor leva os estudantes a validarem suas respostas e a sistematizarem o que aprenderam com as definições dadas por ele.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes resolvem oralmente respondendo os questionamentos que são

		direcionados.
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Parte das respostas dos estudantes para definir e exemplificar o conceito em estudo.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Finaliza apresentando a resposta do problema.

Fonte: Autora.

A figura utilizada no problema inicial, como ponto de partida dos estudos, contribuiu com a interação dos estudantes na sua resolução e condução da atividade.

As fragilidades identificadas, que não possibilitaram a aula ter contemplado todos os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, são referentes à organização dos estudantes em grupos e socialização das estratégias na lousa, como também a introdução feita sobre o conteúdo que seria estudado, antes mesmo de propor a resolução do problema.

O Grupo 4, ao desenvolver o conteúdo “Adição de Números Inteiros Relativos”, demonstrou desde a apresentação do Seminário Temático e elaboração do plano de aula, conhecimentos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, porém, ao desenvolvê-la na prática, ainda comete equívocos, não contemplando alguns aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino (Quadro 20).

Quadro 20 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 4

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente .
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem com questionamentos.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos .
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que possibilita a participação do estudante na resolução do problema.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	Auxilia os estudantes na interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes na lousa.

	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Há apontamentos quanto aos equívocos nas respostas dos estudantes auxiliando-os na resolução correta.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	O professor leva os estudantes a validarem suas respostas e a sistematizarem o que aprenderam no preenchimento de tabelas.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes resolvem oralmente respondendo os questionamentos que são direcionados .
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Parte das respostas dos estudantes direcionar o preenchimento da tabela com as respostas esperadas.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Finaliza apresentando a resposta do problema.

Fonte: Autora.

A sistematização da operação de Adição de Números Inteiros com o preenchimento da tabela, favorece a observação de regularidades e conclusões sobre as regras da adição de números inteiros. A única coisa que o grupo não contemplou no desenvolvimento da aula foi organizar os estudantes em grupos. Já quanto aos questionamentos, somente em alguns momentos foram direcionados impossibilitando a utilização de outras estratégias pelos estudantes.

O conteúdo “Subtração entre Números Inteiros Relativos”, foi desenvolvido pelo grupo 5, que contemplou a maioria dos aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino (Quadro 21).

Quadro 21 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 5

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente .
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem com questionamentos.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos .
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que possibilita a participação do estudante na resolução do problema.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas	Auxilia os estudantes na

	relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes na lousa.
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Há apontamentos quanto aos equívocos nas respostas dos estudantes auxiliando-os na resolução correta.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	O professor leva os estudantes a validarem suas respostas e a sistematizarem o que aprenderam no preenchimento de tabelas.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes resolvem oralmente respondendo os questionamentos que são direcionados .
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Parte das respostas dos estudantes direcionar o preenchimento da tabela com as respostas esperadas.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Finaliza apresentando a resposta do problema.

Fonte: Autora.

Da mesma maneira que o grupo 4, os aspectos da Resolução de Problemas não contemplados foram: a organização dos estudantes em grupos e alguns dos questionamentos muitos direcionados. Embora sejam aspectos destacados na literatura (PROENÇA, 2018; ONUCHIC; ALEVATTO, 2021) importantes para que os estudantes construam seus conhecimentos, tendo o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo de ensino, não há um modo engessado de se trabalhar com a Resolução de Problemas em sala de aula, existem sugestões de roteiros (ONUCHIC; ALEVATTO, 2021), fases (VAN DE WALLE, 2009), ações (PROENÇA, 2018), que auxiliam o professor a utilizar o problema como ponto de partida para a construção do conhecimento matemático pelos estudantes.

O Grupo 6, ao desenvolver o conteúdo “Multiplicação e Divisão de Números Inteiros Relativos”, contemplou a maioria dos aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino (Quadro 22).

Quadro 22 – Aspectos da Resolução de Problemas contemplados na regência do Grupo 6

Categorias	Subcategorias	Ação do Grupo
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo.
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	Os estudantes realizam as atividades individualmente .
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem com questionamentos.
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	Os estudantes não foram organizados em grupos .
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	Incentiva os estudantes com questionamento que possibilita a participação na resolução do problema.
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	Auxilia os estudantes na interpretação/compreensão do problema com questionamentos.
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	Não há socialização das respostas dos estudantes na lousa, somente oralmente.
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	Há apontamentos quanto aos equívocos nas respostas dos estudantes auxiliando-os na resolução correta.
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	O professor leva os estudantes a validarem suas respostas e a sistematizarem o que aprenderam no preenchimento de tabelas.
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	Os estudantes respondem oralmente aos questionamentos que são direcionados .
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	Parte das respostas dos estudantes direcionar o preenchimento da tabela com as respostas esperadas.
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	Finaliza apresentando a resposta do problema.

Fonte: Autora.

Na apresentação do problema, os questionamentos realizados pelos residentes, assim como pelo preceptor 2, contribuíram com as estratégias dos estudantes e a participação na aula, mesmo não estando organizados em grupos, puderam apresentar suas resoluções e relacionar os estudos aos conhecimentos anteriores.

Apenas os questionamentos realizados pelo grupo 6 na sistematização direcionaram as respostas dos estudantes ao caminho esperado pelo docente, não possibilitando a articulação das estratégias desenvolvidas por eles.

A fim de organizar os aspectos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino utilizados pelos participantes, bem como identificar os conhecimentos mobilizados por eles no momento da regência foi organizada uma síntese das categorias que foram constituídas a partir da análise do momento de regência: Introdução ao Problema, Auxílio aos estudantes durante a resolução, Discussão das estratégias dos estudantes e Sistematização do conteúdo/assunto em estudo (Quadro 23).

Para cada uma das subcategorias são marcadas se o grupo contemplou (1), contemplou parcialmente (2) ou não contemplou (3) o aspecto mencionado da subcategoria, referente a resolução de problemas como metodologia de ensino.

Quadro 23 - Síntese das categorias/subcategorias de análise do momento da Regência

Categorias	Subcategorias	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Introdução ao Problema	Apresenta o problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não fala do conteúdo que será abordado.	3	2	2	1	1	1
	Divide os estudantes em grupos para o compartilhamento de conhecimentos.	3	3	3	3	3	3
	Incentiva os estudantes a resolverem como quiserem.	2	1	1	1	1	1
Auxílio aos estudantes durante a resolução	Avalia os processos de resolução dos grupos identificando suas dificuldades.	3	3	3	3	3	3
	Incentiva os estudantes a tentarem resolver o problema, conduzindo-os a uma estratégia de resolução que possibilita participarem desse processo.	2	1	1	1	1	1
	Auxilia os estudantes nas dúvidas relacionadas aos termos matemáticos desconhecidos e/ou interpretações equivocadas do problema.	1	1	1	1	1	1
Discussão das estratégias dos estudantes	Promove a socialização da resolução feita pelos estudantes, solicitando que as exponham na lousa.	3	3	3	3	3	3
	Aponta dificuldades e/ou equívocos que os estudantes tiveram em uma resolução inadequada, auxiliando-os em caminhos para a resolução correta.	2	2	2	1	1	1
	Leva os estudantes a validarem a resposta encontrada e a sistematizarem o que aprenderam.	2	1	2	2	2	2
Sistematização do conteúdo em estudo.	Articula as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito/assunto em estudo.	2	2	2	1	2	2
	Utiliza pontos centrais de uma estratégia e tenta relacioná-la ao conceito ou expressão matemática em estudo.	2	1	1	1	1	1
	Apresenta a resolução do problema e definição do conteúdo de forma direta.	1	2	2	2	2	2

Fonte: Autora.

Considerando a síntese (Quadro 23) do que foi contemplado ou não, dos pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, tem-se algumas conclusões sobre o trabalho desenvolvido na prática, pelos residentes e preceptores.

Primeiramente, ressalta-se que os dois aspectos não contemplados foram referentes à organização dos estudantes em grupos e a avaliação do processo de resolução pelos grupos, o que são justificáveis pelo contexto pandêmico, já que mesmo com as aulas parcialmente presenciais, ainda havia a questão do distanciamento mínimo exigido. Assim, realmente esses aspectos não seriam contemplados.

Em segundo lugar, o que mais chamam a atenção são os aspectos relacionados a socialização das respostas dos estudantes. Nota-se que, no geral, residentes e preceptores possibilitaram aos estudantes a utilização de diferentes estratégias de resolução dos problemas. Contudo, na hora da socialização, acabaram em alguns momentos induzindo ao que se esperava obter de respostas e mesmo sendo a ação de socialização, antecipam definições que poderiam surgir das estratégias utilizadas pelos estudantes.

Proença (2018) destaca que não sendo possível articular as estratégias dos estudantes ao conteúdo/conceito em estudo, a apresentar da resolução do problema pode ser feita de maneira direta. Onuchic e Alevatto (2011, p. 223), no roteiro sugerido ao professor para o planejamento da aula com a Resolução de Problemas, afirmam que após a utilização de diferentes estratégias pelos estudantes e a discussão promovida pelo docente “A formalização dos conceitos e teorias matemáticas, feita pelo professor, passa a dar mais sentido para os estudantes”.

Mesmo que muitos dos aspectos relacionados à Resolução de Problemas como metodologia de ensino tenham sido contemplados parcialmente, observa-se que diante o contexto de desenvolvimentos da aula, essa perspectiva metodológica foi desenvolvida pela maioria dos grupos de residentes.

Os grupos 4, 5 e 6 conseguiram contemplar a apresentação do problema como ponto de partida do conteúdo em estudo e não falar inicialmente do conteúdo em estudo. Além disso, todo o desenvolvimento da aula seguiu incentivando as estratégias dos estudantes para finalizar com a sistematização do conteúdo. Nota-se apenas que alguns questionamentos direcionaram as respostas, o que limitou em alguns momentos a exploração dos estudantes de diferentes estratégias de resolução dos problemas.

Já os grupos 2 e 3, compreendem bem a teoria da Resolução de problemas como metodologia de ensino, mas no momento de desenvolvimento aula, ao iniciar a conversa com

os estudantes para a introdução do problema, acabam explicando sobre o conteúdo que será estudado.

Apenas uma das seis aulas realizadas não atendeu aos pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Percebe-se que por ser o primeiro grupo, responsável por introduzir o estudo dos Números Inteiros Relativos, foi utilizada a abordagem “o ensino da matemática para resolver problemas” (SCHROEDER; LESTER, 1989).

Ao analisar como foi realizado o momento da regência, segundo a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, é possível trazer para a conclusão deste momento alguns dos conhecimentos do professor de Matemática, segundo o referencial teórico explicitado na seção 3.

A necessidade sentida por alguns dos resistentes em conceituar e exemplificar os Números Inteiros Relativos para os estudantes, demonstrou a necessidade do conhecimento das características de aprendizagem da Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Pode-se dizer que basearam suas ações em seus saberes pessoais e provenientes da formação escolar anterior (TARDIF, 2014), o que evidenciada ainda mais as necessidades formativas sobre os aspectos relacionados a como o estudante aprende.

Após o momento da regência em que foram oportunizados momentos de reflexão sobre a prática desenvolvida na regência (SCHÖN, 2000; ALTET, 2017), os mesmos residentes que sentiram a necessidade de explicar o conceito, ao invés de promover caminhos para a construção desse conceito pelo estudante, afirmam que precisam conhecer mais tanto sobre a metodologia Resolução de Problemas, como as teorias de como o estudante aprende – Conhecimentos do ensino de Matemática e das características da aprendizagem de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018), o residente R3, afirma: “*Penso que tenho que vivenciar mais práticas como essas de desenvolvimento e aplicação dessa metodologia e obter ainda mais conhecimento sobre como os alunos aprendem.*”

Ao desenvolverem as aulas atendendo aos pressupostos estudantes sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, os residentes mobilizaram conhecimentos do ensino da Matemática, auxiliando os estudantes no desenvolvimento de suas capacidades procedimentais e conceituais (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Assim, conclui-se o momento da regência da aula, parte do percurso formativo realizado.

Pode-se afirmar, diante ao observado e analisado na regência da aula, que esta contribuiu com o desenvolvimento do conhecimento do ensino de Matemática, do conhecimento da prática matemática e do conhecimento das características de aprendizagem

de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ et al., 2018), pois foi necessário utilizar a metodologia estudada da Resolução de Problemas, utilizar o conteúdo matemático na prática, conduzindo os estudantes a diferentes formas de chegar ao resultado e, instigar os estudantes com questionamentos e intervenções que os levassem a pensar e construir o conhecimento dos Números Inteiros Relativos.

6.4 Os conhecimentos constituídos e mobilizados ao longo do percurso formativo

Após a elaboração dos planos de aula pelos grupos e o momento da Regência foram realizadas duas reuniões (encontros síncronos – Apêndices E e F) para discussões coletivas e reflexões acerca do trabalho desenvolvido.

Na primeira reunião foi solicitada uma autoavaliação do momento da regência, bem como de todo o percurso formativo (questionário *Google forms* contendo questões abertas e fechadas), com a intenção de conduzir o grupo, a partir de suas próprias reflexões, a identificação de potencialidades e fragilidades ao relacionar a teoria e prática da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, na elaboração do plano de aula e no momento da Regência.

A segunda, objetivou a devolutiva da autoavaliação retomando aspectos formativos necessários da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Nesse momento, o grupo refletiu sobre as relações estabelecidas entre a teoria e a prática de todo o percurso formativo realizado e avaliou seu conhecimento desta perspectiva metodológica, assim como todo conhecimento mobilizado no percurso formativo.

Durante o percurso formativo vivenciado, buscou-se relacionar a teoria da Resolução de Problemas como metodologia de ensino com a prática docente (NÓVOA, 2017; BRASIL, 2020; ROLDÃO, 2007; ALTET, 2017), assim como a construção de conhecimentos necessários ao professor para o ensino da Matemática.

Desde a identificação dos conhecimentos iniciais, os momentos de estudo dirigido, a elaboração do plano de aula, a realização da regência e a autoavaliação, pode-se identificar os conhecimentos que foram construídos e mobilizados pelos participantes (SHULMAN, 1986, 2014; BALL; THAMES; PHELPS, 2008; CARRILLO-YAÑEZ et al., 2018).

Tendo em vista que os autores Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo-Yañez et al. (2018) tem como referência os estudos de Shulman (1986) sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) e, Carrillo-Yañez et al. (2018) em sua teoria refina o modelo teórico de Deborah Ball e seus colaboradores (Conhecimento Matemático para o Ensino), a análise dos

conhecimentos mobilizados e constituídos dos participantes desta pesquisa são referenciados no Conhecimento Especializado do Professor de Matemática de Carrillo-Yañez *et al.* (2018).

Na última etapa do percurso formativo as respostas dos participantes ao questionário de autoavaliação demonstraram os conhecimentos que foram necessários ao desenvolver cada ação descrita na Tabela 7, indicando se contemplaram, não contemplaram ou contemplaram parcialmente tais ações no desenvolvimento da aula.

A Tabela 7 apresenta as respostas dos participantes que contemplaram as ações indicadas no momento da regência, de um total de dezoito respostas.

Tabela 7 - Ações que foram realizados no momento da regência

Ações	Frequência	Percentual
1 Utilizei situações-problemas para introduzir o conceito.	17	94,4
2 Promovi um momento inicial de questionamentos para levantamento de conhecimentos prévios.	4	22,2
3 Respondi aos estudantes com questionamentos, problematizei as informações dadas no problema para auxiliar seu entendimento.	10	55,6
4 Incentivei o estudante a elaborar um plano de resolução para o problema.	10	55,6
5 Motivei o estudante a utilizar estratégias pessoais na resolução de problemas.	13	72,2
6 Solicitei ao estudante a socialização de suas estratégias de resolução.	6	33,3
7 Orientei o estudante a verificar sua resposta.	9	50
8 Sistematizei o estudo realizando a formalização do conceito envolvido nas situações-problemas propostas.	14	77,8
9 Os problemas selecionados foram adequados para a mobilização dos conhecimentos que os estudantes já tinham e oportunizaram a construção de novos conceitos.	14	77,8

Fonte: Dados organizados pela autora com base no questionário aplicado (google forms).

Após reflexões, a conclusão dos participantes de que a ação **utilizei situações-problemas para introduzir o conceito**, foi realizada demonstra que compreenderam um dos principais pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino (RODRIGUES, 2018), pois tiveram o problema como ponto de partida do estudo de um novo conceito/assunto matemático (PROENÇA, 2018) ou como problema gerador (ONUCHIC; ALEVATTO, 2021).

Os dados da tabela 7 revelam que a maioria dos participantes (94,4%) conseguiram compreender e desenvolver a ação de utilizar a situação-problema na introdução do conceito matemático. Mesmo um participante (5,6%) não ter realizado completamente a ação de utilizar o problema para introduzir o conceito em estudo, ele conseguiu realizá-la parcialmente. Sendo assim, pode-se afirmar que houve ampliações do conhecimento do

ensino de Matemática, como apontado por Ball, Thames e Phelps (2008) e Carrillo-Yañez *et al.* (2018).

As ações 2 a 7, descritas na tabela 7, são referentes ao papel do professor no processo de ensino e aprendizagem, quer dizer, como o professor realizou a condução das atividades após a introdução do problema. Esse conjunto de ações, cada uma em intensidades diferentes, mobilizaram conhecimentos que Carrillo-Yañez *et al.* (2018) denominam de conhecimento das características de aprendizagem de Matemática.

Porém, é possível identificar, a partir dos dados da Tabela 7, que nem todas foram contempladas totalmente pelos participantes. Percebe-se um domínio maior quando se trata da ação **Motivei o estudante a utilizar estratégias pessoais na resolução de problemas** (72,2%).

Já para a ação **Incentivei o estudante a elaborar um plano de resolução para o problema e Respondi aos estudantes com questionamentos, problematizei as informações dadas no problema para auxiliar seu entendimento**, com contemplação de 10 participantes (55,6%) cada, mostra que aproximadamente metade dos participantes conseguiram desenvolvê-las totalmente.

Os demais contemplaram-nas parcialmente, com exceção de 2 participantes (11,1%) que não conseguiram realizá-la, mas tem consciência de que precisam mais estudos, como justificaram R3 e R6

R3: “Pretendo melhorar meus conhecimentos e aprender cada vez mais ... O desenvolvimento dessas aulas foi muito importante para o meu processo de aprendizagem e prática docente”

R6: “Sinto que com estudo e dedicação poderei ampliar meus conhecimentos e utilizar bastante essa metodologia de ensino”

As ações **Solicitei ao estudante a socialização de suas estratégias de resolução** (33,3%) e **Promovi um momento inicial de questionamentos para levantamento de conhecimentos prévios** (22,2%), não foram contempladas totalmente pela maioria dos participantes no desenvolvimento da aula, mas de certa forma, todos a contemplaram em alguns momentos, mesmo parcialmente, com exceção os 2 participantes (11,1%) já justificados nas ações anteriores.

Assim, as seis ações que requereram do professor a condução do processo de resolução de problemas dos estudantes, com início ao apresentar o problema, realizar os questionamentos necessárias acompanhando e intervindo na resolução dos estudantes,

valorizar as estratégias utilizadas motivando-os, exigiam conhecimentos não somente do conteúdo, como principalmente o conhecimento das características de aprendizagem de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Diante das respostas dos participantes, das observações realizadas e das justificativas presentes no questionário, esse conhecimento foi construído/mobilizado por parte dos participantes e, a partir das reflexões realizados sobre as aprendizagens ocorridas em todo o percurso formativo, percebida pelos demais a necessidade de estudos e ampliação desse conhecimento.

As ações **Sistematizei o estudo realizando a formalização do conceito envolvido nas situações-problemas propostas e Os problemas selecionados foram adequados para a mobilização dos conhecimentos que os estudantes já tinham e oportunizaram a construção de novos conceitos** foram realizadas por 14 participantes (77,8%).

Dados os resultados, compreende-se que a maioria contemplou os aspectos relacionados a formação do conceito, demonstrando domínio do conteúdo em estudo e a adequação do problema para a construção de um novo conceito matemático.

Sendo assim, foi evidenciado a construção de conhecimentos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, os conhecimentos mobilizados/construídos foram em relação ao conhecimento dos tópicos matemáticos e conhecimento do ensino de Matemática. (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Além dos conhecimentos identificados pela autoavaliação realizada, tem-se a constatação da (re)construção desses conhecimentos nos momentos específicos da relação teoria e prática: elaboração do plano de aula e momento da regência.

A partir de reflexões sobre os problemas apresentados no seminário temático e todo o plano de aula, constatou-se que os conhecimentos especializados do professor de Matemática mobilizados e constituídos nessa etapa foram: conhecimento de tópicos matemáticos; conhecimento das características de aprendizagem de Matemática e conhecimento do ensino de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

O registro de observação das aulas, assim como a análise das gravações, permitiu identificar que no momento da regência, segundo a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, foram mobilizados e constituídos conhecimento do ensino de Matemática; conhecimento da prática matemática e, por alguns dos participantes, conhecimento das características de aprendizagem de Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

Ao utilizar a metodologia estudada, Resolução de Problemas, foi necessário utilizar o conteúdo matemático na prática, conduzindo os estudantes a diferentes formas de chegar ao resultado, instigando-os com questionamentos e intervenções que os levassem a pensar e construir o conhecimento dos Números Inteiros Relativos (PROENÇA, 2018; ONUCHIC; ALEVATTO, 2021).

Ao recorrer aos conhecimentos iniciais descritos na seção 6.1 e comparar com os avanços identificados no plano de aula, na regência e evidenciados no questionário de autoavaliação, é plausível considerar que o conhecimento de tópicos matemáticos foi mobilizado e ampliado, o conhecimento do ensino de Matemática foi construído pela maioria dos participantes, como também o conhecimento das características de aprendizagem de Matemática foi construído por parte dos participantes.

Portanto, o percurso formativo realizado contribuiu com conhecimentos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, o que permitiu a (re)construção de conhecimentos especializados do professor de Matemática (CARRILLO *et al.*, 2018) revelados em cada etapa.

Além disso, mediante a este estudo, foi possível entender como a teoria e a prática propiciou a constituição do conhecimento docente, ajudando o professor a pensar sua prática, tornando-o um profissional reflexivo, que reflete sobre sua atuação docente e gera mudanças para melhorar sua prática pedagógica em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para exercer a docência é necessário o desenvolvimento de competências teóricas e aqueles específicos da prática pedagógica (SHULMAN, 2014; BALL *et al.*, 2008; CARRILLO *et al.*, 2018), que a instituição superior responsável pela habilitação do exercício docente não consegue abranger durante o processo formativo, especificamente, no âmbito prático.

Desta forma, o Programa Residência Pedagógica oportuniza momentos de diálogo entre a universidade e a escola de Educação Básica (OLIVEIRA, 2019), na intenção de articular a relação teoria e prática, além do reconhecimento da escola como ambiente formativo para os futuros professores, ambiente este dada a natureza de conhecimento docentes nele desenvolvido, necessário à formação de professores competentes.

As abordagens de ensino, como a Resolução de Problemas, precisam ser exploradas tanto na formação inicial, como na formação continuada do professor de Matemática, pois segundo os documentos curriculares o professor precisa adquirir “conhecimento dos saberes constituídos, das metodologias de ensino, dos processos de aprendizagem e da produção cultural local e global, objetivando propiciar o pleno desenvolvimento dos educandos” (BRASIL, 2020, p. 2).

Assim, este estudo surgiu questionando **as potencialidades da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática, segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática**. Logo, foi definido o percurso formativo como objeto deste estudo, na busca de colocar em prática a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, a partir de momentos de reflexão sobre a prática, nos espaços formativos do Programa Residência Pedagógica.

Nesse sentido, esta pesquisa procurou **investigar implicações da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática e seja referenciado pela Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição dos conhecimentos do professor de Matemática, participantes do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP**.

A partir de uma abordagem qualitativa a metodologia da Pesquisa-Ação foi utilizada com o intuito de conhecer as necessidades formativas e contribuir com os participantes da pesquisa, residentes (licenciandos) e professor preceptor, na construção de novos

conhecimentos, considerando que a presente pesquisa pressupõe transformação e participação intencionais dos envolvidos, buscando avanços a partir de um percurso formativo.

Uma formação de professores que articula teoria e prática, em momentos reflexivos, possibilitando a tomada de consciência de suas próprias práticas, contribui significativamente com a melhoria da preparação docente para a prática da sala de aula (ALTET, 2017).

Além disso, identificar o conhecimento especializado de licenciandos e professores possibilitou não somente a indicação de aspectos para serem discutidos no percurso formativo, como também foram essenciais para a proposição e discussão das tarefas formativas realizadas.

Inicialmente, ao **“identificar e descrever os conhecimentos e as dificuldades de licenciandos e professores de Matemática sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino”**, constatou-se que residentes e professores preceptores tinham conhecimentos teóricos referentes a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, mas ao colocarem em prática foram evidenciadas fragilidades em relação ao seu desenvolvimento em sala de aula, principalmente durante a condução da aula, envolvendo todo o processo, desde a apresentação do problema ao estudante até formalização do conteúdo em estudo.

Para utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, não basta ter um problema como ponto de partida dos estudos, é necessário que a aula seja desenvolvida segundo seus pressupostos, ou seja, todo o processo de ensino deve levar o estudante a construção do conhecimento matemático, como um sujeito ativo da sua própria aprendizagem (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019; PROENÇA, 2018; ONUCHIC; ALEVATTO, 2021).

As dificuldades evidenciadas no início do percurso formativo foram no momento em que era preciso introduzir o problema para os estudantes, incentivando-os na resolução com suas estratégias, a partir de seus conhecimentos prévios e socialização das estratégias utilizadas, momento importante, pois é onde pode ocorrer a troca de conhecimentos entre os pares e novas aprendizagens (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017; PROENÇA, 2018).

Desta forma, como mostraram as pesquisas de Campos (2020), Mitsuuchi (2020), Huf (2020), Maia-Afonso (2021), é importante e necessária a formação docente que relacione teoria e prática para que o trabalho didático-pedagógico com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática seja eficaz.

Como visto, os professores e licenciandos precisam vivenciar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, pois o conhecimento profissional docente, neste contexto, o conhecimento especializado do professor de Matemática (CARRILO-YAÑEZ *et al.*, 2018), se constitui de saberes teóricos e práticos (ROLDÃO, 2007; ALTET, 2001; 2017).

Ao analisar as **“dificuldades e/ou potencialidades, de licenciandos (residentes) e professores (preceptores), na elaboração e execução de um plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, para a regência de aula de Matemática, na escola de Educação Básica”**, constatou-se inicialmente que os problemas apresentados pelos participantes, no seminário temático, foram aperfeiçoados, assim como a introdução e condução da aula foram melhoradas tendo como referência a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Tais aspectos demonstraram avanços na constituição dos conhecimentos dos tópicos matemáticos assim como conhecimento do ensino da Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018).

As dificuldades reveladas pelos residentes, licenciandos de Matemática, na elaboração e execução do plano de aula, com base na Resolução de Problemas como metodologia de ensino, mostraram-se relacionadas à resolução do problema, ao vivenciar cada uma das etapas do processo de resolução de um problema (BRITO, 2010; PROENÇA, 2018),

Possivelmente isto tenha ocorrido dado que os licenciandos estão mais habituados a utilizarem diretamente uma fórmula ou uma regra/procedimento já conhecidos, sem pensar em diferentes possibilidades que podem ser utilizadas por estudantes, como cálculo mental, esquemas, diferentes representações, que não as convencionais.

Porém, esse momento foi importante e deu condições para que na execução dos planos de aula pudessem prever e intervir de maneira significativa na resolução dos problemas pelos estudantes. Esse conhecimento, das características de aprendizagem da Matemática (CARRILLO-YAÑEZ *et al.*, 2018), ainda precisa ser ampliado pelo grupo, uma vez que alguns conseguiram desenvolver e outros (R3, R6) destacaram necessidade de mais estudos para colocarem em prática a Resolução de Problemas como metodologia de ensino.

A **“análise das aprendizagens foram (re)construídas e mobilizadas pelos futuros professores acerca da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática no processo formativo realizado”**, mostrou que durante todo o percurso, em cada uma das atividades e discussões promovidas, conhecimentos iam sendo compartilhados, ampliados e construídos por todos os participantes (Núcleo de Residência Pedagógica).

Os estudos teóricos (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019; VAN DE WALLE 2009) realizados no percurso formativo, sobre Resolução de Problemas ampliou o referencial teórico que pode ser colocado em prática nos momentos de elaboração do plano de aula e da regência, assim como os encontros para elaboração do plano de aula por cada um dos grupos, permitiu reflexões e refação das atividades o que contribuiu com seu aprimoramento.

Assim, percebe-se que durante todo o percurso formativo foram mobilizados conhecimentos do conteúdo matemático, da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, de diferentes estratégias de resolução de um problema matemático, o que é caracterizado por Carrillo-Yañez *et al.* (2018) de conhecimentos dos tópicos de matemáticos, conhecimento do ensino de Matemática e conhecimento das características de aprendizagem da Matemática, respectivamente.

Apesar de algumas limitações em momento de discussões e mesmo na regência, que podem ter ocorrido pela realização online dos encontros e das aulas, devido ao contexto pandêmico (COVID-19), pode-se afirmar que houve contribuições do percurso formativo, ao relacionar a teoria e prática, para a constituição do conhecimento especializados do professor de Matemática.

Ainda há aspectos a serem melhorados e incorporados à prática docente, assim como há necessidade de um trabalho contínuo para que seja incorporada efetivamente na prática pedagógica do professor, a fim de criar na sala de aula uma cultura de resolução de problemas (MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017). Porém, segundo objetivo deste estudo a vivência deste percurso formativo implicou construção e ampliação dos conhecimentos do professor de Matemática, participantes do Programa de Residência Pedagógica (PRP) do curso de Licenciatura em Matemática da FCT/UNESP.

De todas as análises realizadas e estudos presentes nesta pesquisa, ao trazer a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, assim como o conhecimento especializado do professor de Matemática, é possível afirmar avanços deste trabalho quanto à efetividade de políticas públicas para a formação de professores, pois o percurso formativo realizado possibilitou não somente identificar os conhecimentos dos licenciandos e professores de Matemática, como mostrar que o Programa Residência Pedagógica (CAPES, 2020) pode se constituir como um espaço formativo, dando condições para que tais discussões e práticas sejam realizadas.

Sendo assim, ao retomar à questão norteadora dessa pesquisa: quais as potencialidades da vivência de um percurso formativo, que relacione teoria e prática, segundo

os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, para a constituição de conhecimentos do professor de Matemática, pode-se afirmar que a potencialidade da vivência deste percurso formativo está em proporcionar aos participantes momentos de estudos, atividades práticas (plano de aula e regência), reflexões sobre a prática, o que resultou na constituição de conhecimentos essenciais para a atuação docente.

Conhecimentos estes que não só proporcionam melhor atuação docente no processo de ensino aprendizagem, mas também a autonomia do professor no seu trabalho didático-pedagógico e segurança nas intervenções necessárias que contribuem com a aprendizagem do estudante.

Para trabalhar com a Resolução de Problemas, como metodologia de ensino da Matemática, é preciso que o docente conheça teorias ou modelos de como os estudantes aprendem Matemática, tendo consciência dos problemas que os estudantes podem ter com um determinado tópico em estudo, e isso exige o conhecimento de como eles aprendem os conteúdos matemáticos, as características desse processo de compreensão, dos erros comuns, das dificuldades, obstáculos e a linguagem normalmente usada pelos estudantes.

Esses conhecimentos envolvem, especificamente, os conhecimentos do Ensino da Matemática, Conhecimentos de Tópicos da Matemática e Conhecimentos das características de aprendizagem de Matemática.

É possível afirmar que o percurso formativo vivenciado pelos participantes possibilitou aos mesmos terem consciência sobre os conhecimentos docentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, além de condições para desenvolvê-los.

É nesse sentido que percursos formativos, dessa natureza, poderão delimitar práticas e estudos que, ao serem desenvolvidos desde a formação inicial do professor de Matemática, contribuirão com esta formação e igualmente com a formação continuada do mesmo.

REFERÊNCIAS

- ADLER, I. **Matemática e desenvolvimento mental**. Tradução: Anita Rondon Berardinelli. São Paulo: Editora Cultrix, 1970.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALARCÃO, I. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva** [livro eletrônico] – 1. ed. – São Paulo : Cortez, 2022.
- ALTOMARE, Z. C. M. **Sentidos Atribuídos por Futuros Professores de Matemática ao Processo de Formação no Programa de Residência Pedagógica**. 2022. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Lavras.
- ALTET, M. As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de ação e adaptação, saber analisar. In: PAQUAY, L et al. **Formando professores profissionais: quais estratégias? quais competências?** Porto Alegre: Artmed, 2001.
- ALTET, M. A observação Das práticas De Ensino Efetivas Em Sala De Aula: Pesquisa E formação”. **Cadernos De Pesquisa** 47 (166). São Paulo:1196-1223, 2017. Disponível em: <https://publicacoesfcc.emnuvens.com.br/cp/article/view/4321>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J. **Revisões bibliográficas em teses de mestrado e doutorado: meus tipos inesquecíveis**. Cadernos de Pesquisa (Fundação Carlos Chagas. Impresso), São Paulo, v. 81, Maio, p. 53-60, 1992.
- ARAUJO, R. S. **Movimento da Matemática Moderna: o reconhecimento de seus resquícios na educação atual**. 2009. 112 f. Dissertação (Mestrado). Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
- ASSIS, L. S. **Uma aproximação prática no ambiente de trabalho: resolução de problemas em Matemática e processo de manutenção de sistemas computacionais**. 2011. 158 f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática). PUC/SP.
- ASSIS, M. A. P. **Resolução de Problemas e grupo de estudos: possíveis contribuições na formação continuada de professores de matemática do ensino básico**. 2018. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (Mestrado Profissional). Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).
- 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) UNESP/ Rio Claro.
- BALL, D. L; THAMES, M. H; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: What makes it special? **Journal of teacher education**, [S.l.], v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022487108324554>. Acesso em 12 fev. 2024.

BARBOSA, Z. G. A. **A resolução de problemas e a prática educativa**: um desafio nas aulas de matemática / Dissertação (Mestrado). 2020 – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**/Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. - São Paulo: Edições 70, 2011.

BOAVIDA, A. M. Resolução de problemas: que rumos para a educação matemática. In: BROWN, M. et al. **Educação Matemática**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1997.

BOAVIDA, A. M. R. et al. **A experiência matemática no ensino básico**. ed. 2, 1 vol., ISBN: 978-972-742-290-6. Lisboa: Direcção Geral de Inovação e Desenvolvimento Curricular. 2008.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Trad. Maria João Alvarez; Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, Coleção Ciências da Educação. 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: 3º e 4º ciclos do ensino fundamental: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias– Brasília, 2006.

BRASIL. **Referenciais Curriculares Nacionais dos Cursos de Bacharelado e Licenciatura**/ Secretaria de Educação Superior. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Superior, 2010. 99 p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular** (BNCC). Educação é a Base. Brasília: MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CES 1.302/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 mar. 2002a, Seção 1, p. 15. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Parecer CNE/CP 9/2001. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 jan. 2002b, Seção 1, p. 31. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/009.pdf>. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. 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. Resolução CNE/CP n. 02/2015, de 1º de julho de 2015. Brasília, **Diário Oficial** [da] República Federativa do Brasil, seção 1, n. 124, p. 8-12, 02 de julho de 2015. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=70431-res-

[cne-cp-002-03072015-pdf&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rpc002-19&category_slug=agosto-2017-pdf&Itemid=30192) Acesso em: 25 jan. 2025.

BRASIL. Resolução CNE/CP n. 2, de 20 de dezembro de 2019. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (**BNC-Formação**), 2019. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=135951-rpc002-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRASIL. Parecer nº 14, de 10 de julho de 2020. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Brasília, DF, 2020. Disponível em: <Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=153571-pcp014-20&category_slug=agosto-2020-pdf&Itemid=30192 >. Acesso em: 25 jan. 2024.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. 2. Ed. Campinas: Alínea, 2010. p. 13-53.

BURANELLO, L. V. A. **Prática docente e a resolução de problemas matemáticos no contexto de mudança curricular do Estado de São Paulo**: utopias e desafios. 2014, 344 f. Tese (Doutorado em Educação para Ciência). UNESP/Bauru.

CALLEJO, M. L.; VILA, A. **Matemáticas para aprender a pensar**: O papel das crenças na Resolução de Problemas. Tradução Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed, 2006.

CAMPOS, J.S. K. **Formação de professores para aula de resolução de problemas a partir de um Lesson Study**: contribuições, constrangimentos e desafios. 2020. Dissertação (Pós-Graduação stricto sensu) Instituto Federal do Espírito Santo, Cefor, Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática.

CARRILLO, J. et al. **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva Publicaciones, 2014.

CARRILLO, J. et al. Determining Specialised Knowledge For Mathematics Teaching. In: UBUIZ, B.; HASER, C. et al. **Congress Of The European Society For Research In Mathematics Education**. 8., 2013. Turkey: M.E.T. University, Ankara, 2013. p.2985-2994.

CARRILLO-YAÑEZ, J; CLIMENT, N; MONTES, M; CONTRERAS, L. C; FLORES-MEDRANO, E; ESCUDERO-ÁVILA, D; VASCO, D.; ROJAS, N; FLORES, P; AGUILAR-GONZÁLEZ, Á.; RIBEIRO, M.; MUÑOZ-CATALÁN, M. C. The mathematics teacher 's specialized knowledge (MTSK) model. **Research in Mathematics Education**, [S.l.], v. 20, n. 3, p. 236-253, 2018.

CAVALCANTE FILHO, S. M. **Metodologias ativas no Programa de Residência Pedagógica**: uma abordagem da aprendizagem baseada em projetos para o ensino de matemática. 2021. Dissertação (Mestrado em Profissional em Formação de Professores) - Universidade Estadual da Paraíba.

CRESWELL, J.W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**/ Tradução Magda Lopes. – 3 ed. – Porto Alegre: Artmed, 2010.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 5ª. Ed. São Paulo: Ática, 1994.

DIAS, A. L. B. Resolução de problemas. In: **Programa Gestão da Aprendizagem Escolar - Gestar II. Matemática: Caderno de Teoria e Prática 1 - TP1: matemática na alimentação e nos impostos**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2008, p. 45-54. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/2008/gestar2/matematica/tp1_matematica.pdf

Acesso em: 08 set. 2023.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: Pozo, J. I. (Org.). **A solução de problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 13-65.

ELLIOTT, John. Recolocando a Pesquisa-Ação em seu Lugar Original e Próprio. In: GERALDI, C; FORENTINI, D. e PEREIRA, E . M. (ORGS). **Cartografias do Trabalho Docente**. Professor(a)-Pesquisador(a). Campinas: Mercado de Letras, 2003.

FIORENTINI, D.; SOUZA JÚNIOR, A. J.; MELO, G. F. A. **Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos**. In: GERALDI, C.M.G. et al. (Orgs.). **Cartografias do trabalho docente: professor(a) pesquisador(a)**. Campinas: Mercado de Letras, 1998. p. 307-335.

FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam matemática: investigando e teorizando a partir da prática / -** São Paulo: Musa Editora; Campinas, SP: GEPPFM-PRAPEM-FE/UNICAMP, 2005.

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. Disponível em: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/>. Acesso em: 25 jan. 2024.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 12 edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREITAS, B. M. **A construção da identidade profissional docente a partir das histórias de vida de licenciandos em Matemática participantes do Programa Residência Pedagógica da UNILAB**. 2020. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará. Programa de Pós-Graduação em Educação.

FONÇATTI, M. C. **A Lesson Study como contexto formativo para o Programa de Residência Pedagógica em um curso de Licenciatura em Matemática**. 2022. Tese (doutorado). Universidade Estadual Paulista (Unesp).

GARCÍA, C. M. **Formação de Professores para uma Mudança Educativa**. Porto: Porto Editora, 1999.

GATTI, B. A. **Formação de professores no Brasil**: características e problemas. Educação & Sociedade, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E.S.S.; ANDRÉ, M.E.D.A.; ALMEIDA, P.C.A. **Professores do Brasil**: novos cenários de formação. Brasília: UNESCO, 2019.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social** / 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008.

GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2011.

GOMES DE OLIVEIRA, R. Ressignificando a relação escola-universidade pelo tempo: dificuldades, desafios e conquistas. Revista Inter-Ação. Goiânia, v. 44, n. 3, p. 593–608, 2020. DOI: 10.5216/ia.v44i3.56766. Disponível em:

<https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/56766>. Acesso em: 25 fev. 2024.

HUANCA, R. R. H. **A Resolução de Problemas e a Modelização Matemática no Processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação**: uma contribuição para a formação continuada do professor de matemática. 2014. 315 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). UNESP/ Rio Claro.

HUETE, J. C.; BRAVO, J. A. **O ensino da matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. (E. Rosa, trad.) Porto Alegre: Artmed. 2006.

HUF, V. B. S. **Resolução de problemas em Matemática visando uma aprendizagem significativa na formação inicial de professores pedagogos**: reconhecendo e superando dificuldades. 2020. Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa.

IMBERNÓN, F. **La formación del profesorado**. Buenos Aires: Paidós, 1994.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Trad. Juliana dos Santos Padilha. Porto Alegre: Artmed, 2010.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional**: formar-se para a mudança e a incerteza. 9. ed. 1. reimp. Trad. Silvana Cobucci Leite. São Paulo: Cortez, 2011. (Coleção questões da nossa época, v. 14).

JUSTULIN, A. M. **A formação de professores de matemática no contexto da Resolução de Problemas**. 2014. 254 f. Tese. (Doutorado em Educação Matemática) UNESP/ Rio Claro.

LEONARDO, M. E. S. **A prática pedagógica com resolução de problemas em Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. 2021. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas. Universidade Estadual de Maringá.

LIBÂNEO, J. C. **Didática** [livro eletrônico] - 2. ed. — São Paulo : Cortez, 2017.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisas em educação**: abordagens qualitativas. [2. ed]. - [Reimpr.]. - Rio de Janeiro : E.P.U., 2018.

MACEDO, L. **Ensaaios pedagógicos**: como construir uma escola para todos? Porto Alegre: Artmed, 2005.

MAIA-AFONSO, É. J. **A resolução de problemas e os futuros pedagogos**: análise de um processo formativo para o ensino da geometria nos anos iniciais. 2021. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Maringá.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª ed. – São Paulo: Atlas, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados. 5ª ed. – São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, E. R. Possibilidades do uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em um Curso de Licenciatura Matemática na Rede Federal de Educação Tecnológica no Estado de São Paulo. 2019. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp). Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro

MIRAS, M. Um ponto de partida para a aprendizagem de novos conteúdos: os conhecimentos prévios. In: COLL, C. et al. **O construtivismo na sala de aula**. São Paulo: Editora Ática, 1998.

MITSUUCHI, J. T. A. **Formação inicial de professores multidisciplinares que ensinam Matemática e resolução de problemas**: concepções e práticas Docentes. 2020. Dissertação. Pós- Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. Resolução de Problema, uma matemática para ensinar? In : ONUCHIC, LR; LEAL JÚNIOR, LC; PIRONEL, M. (organizador). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 397-432.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 3. ed. – Lisboa: Dom Quixote, 1997, p. 15-33.

NÓVOA, A. **Professores**: Imagens do futuro presente. Lisboa: Educa, 2009.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa** (Fundação Carlos Chagas), 47 (166), p.1106-1133. 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/WYkPDBFzMzrvnbsbYjmvCbd/#>. Acesso em: 10 fev. 2024.

OLIVEIRA, A. B. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução de problemas na formação Inicial de professores**: um olhar para os conteúdos algébricos / Ana Beatriz de Oliveira. 2022. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá.

ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V.(Org.). **Pesquisa em Educação Matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. cap.12, 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. (Org.). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p. 213- 230

ONUCHIC, L.R.; ALLEVATO, N.S.G. Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v.25, n.41, p.73-89, dez. 2011.

ONUCHIC, L.R. *et al.* (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Paco Editorial. Jundiaí. 2014.

ONUCHIC, L.R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL M. (Orgs.). **Perspectivas para resolução de problemas** – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

PASSOS, C. L. B. et al. **Desenvolvimento profissional do professor que ensina matemática**: uma meta-análise dos estudos brasileiros. Quadrante, Lisboa, v. 15, p. 193-219, 2006.

PAVANELLO, R. M., ANDRADE, R. N. G. Formar professores para ensinar geometria: um desafio para as licenciaturas em matemática. **Educação Matemática em Revista**. Ano 9, nº. 11 A- Edição Especial, 2002.

PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Tradução Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PÉREZ GÓMEZ, A. O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 3. ed. – Lisboa: Dom Quixote, 1997, p. 93-114.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: _____, S. G. et al. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 15-34.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P. Perspectivas de Desenvolvimento Profissional de Professores de Matemática. In: PONTE, J. P. et al. **Desenvolvimento Profissional dos Professores de Matemática**: Que formação? 1. ed. Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação, 1996.

PONTE, J. P. O conhecimento profissional dos professores de matemática Relatório final de Projeto. **O saber dos professores**: Concepções e práticas. Lisboa: DEFCUL, 1997.

PONTE, J. P. **Da formação do desenvolvimento profissional**. In Actas do Profmat (p. 27–44). Lisboa: APM, 1998.

PONTE, J. P. **Normas Profissionais para o ensino de Matemática**. Lisboa: Associação de Professores de Matemática; Instituto Educacional, Lisboa: IIE e APM, 1994.

POZO, J. I. (Org.). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre; Artmed, 1998.

PROENÇA, M. C. **A resolução de problemas na licenciatura em Matemática**: análise de um processo de formação no contexto do estágio curricular supervisionado. 2012. 210 f. Tese (Doutorado) – Pós-graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual da Paraíba, Bauru, 2012.

PROENÇA, M. C. **Resolução de problemas**: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: Eduem, 2018.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 18, p. 1 -14, 2021.

PUTI, T. C. **A produção de significados durante o processo de ensino-aprendizagem-avaliação de equações polinomiais**. 2011. 244 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). UNESP/ Rio Claro.

REDLING, J. P. **A metodologia de Resolução de Problemas**: concepções e práticas pedagógicas de professores de matemática do ensino fundamental. 2011. 166 f. Dissertação. (Mestrado em Educação para a Ciência). UNESP/Bauru.

RICHARDSON, R.J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas/ Colaboradores José Augusto de Sousa Peres ... (et al.). – 14. reimpr. - São Paulo: Atlas, 2012.

RODRIGUES, É. A. N. **Resolução de Problemas como metodologia de ensino**: Compreensão relatada de professores de Matemática. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Presidente Prudente/SP.

RODRIGUES, E. A. N.; OLIVEIRA, R. G.; CALDERONI, C. Resolução de problemas para ensino e aprendizagem de Matemática. In: BARBOSA, G. A.; SOUZA, M. L. (Org). **Contribuições metodológicas para a prática docente**. 1. Ed. Curitiba.

ROLDÃO, M. C. Função docente: natureza e construção do conhecimento profissional. **Revista Brasileira de Educação**, vol. 12, n.34, jan./abr. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n34/a08v1234.pdf> . Acesso em: 25 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista** – São Paulo: SEE, 2019. Disponível em: http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/portais/84/docs/pdf/curriculo_paulista_26_07_2019.pdf Acesso em: 25 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo em Ação**. Caderno do Professor – Matemática 6º ao 9º ano - Ensino Fundamental, vol. 1. Disponível em: https://efape.educacao.sp.gov.br/curriculopaulista/wp-content/uploads/2022/01/WEB_EF_PR_TEC_01_VOL1_2022_V5_P5.pdf. Acesso em: 25 jan. 2024.

SCHROEDER, T. L., LESTER Jr., F. K. **Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving**. TRAFTON, P. R., SHULTE, A. P. (Ed.). New Directions for Elementary School Mathematics. National Council of Teachers of Mathematics, 1989.

SCHÖN, D. A. Formar professores como profissionais reflexivos. In: NÓVOA, A. **Os professores e a sua formação**. 3. ed. – Lisboa: Dom Quixote, 1997, p. 79-91.

SCHÖN, D. A. **Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem**/ Trad. Roberto Cataldo Costa - Porto Alegre: Artmed, 2000.

SERRAZINA, M. L.; RIBEIRO D. As Interações na Atividade de Resolução de Problemas e o Desenvolvimento da Capacidade de Comunicar no Ensino Básico. **Bolema**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 26, n. 44, p. 1367-1393, dez. 2012.

SERRAZINA, L. Resolução de Problemas e a Formação de Professores: um Olhar sobre a Situação em Portugal. In: ONUCHIC, L. de la R.; JUNIOR LEAL, L. C.; PIRONEL, M. (Org.). **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p.55-83.

SHULMAN, L. **Those Who Understand**: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher, v. 15, n. 2, Feb., 1986, p. 4-14. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.3102/0013189X015002004>. Acesso em: 12 fev. 2024.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. Harvard Educational Review, v. 57, n. 1, 22p, Feb. 1987. Disponível em: <https://people.ucsc.edu/~ktellez/shulman.pdf>. Acesso em 12 fev. 2024.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. Cadernos Cenpec, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014. Disponível em: <http://cadernos.cenpec.org.br/cadernos/index.php/cadernos/article/view/293>. Acesso em 12 fev. 2024.

SILVA, M. G. P. **Resolução de problemas**: Uma perspectiva de trabalho em sala de aula. 1989. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, UNESP, Rio Claro (SP), 1989.

SILVA, I. P. **Resolução de problemas na licenciatura em matemática: o que apontam os projetos pedagógicos de curso**. 2021. 309 p. Dissertação. (Mestrado). Universidade Federal de Santa Maria.

SIMON, P. R. **A metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas, como alternativa pedagógica para a compreensão do conceito de função afim por alunos do ensino médio**. 2014. 107 f. Dissertação. (Mestrado Profissional em Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática). Centro Universitário Franciscano, Santa Maria.

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, 1989, p. 1-22.

SZCZEPANIAK, A. S. M. **Resolução de Problemas Como Metodologia De Ensino: Uma Análise das Repercussões de uma Formação Continuada.** 2015. 116 f. (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** 11. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

THIOLLENT, M.; COLETTE, M. M. **Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade.** Acta Scientiarum: human and social sciences, Maringá, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação:** uma introdução metodológica. Educação e pesquisa. São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução Paulo Henrique Colonese. Porto Alegre: Artmed, 2009.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Cronograma Geral do percurso formativo da pesquisa



Faculdade de Ciências e Tecnologia-Campus de Presidente

Programa de Pós-Graduação em Educação

Cronograma de desenvolvimento da pesquisa de doutorado – 2º semestre
2021/1º semestre 2022

<u>Agosto</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
03/08	1ª reunião geral com o grupo (professores preceptores, residentes (licenciandos), docente orientador, voluntários): - Apresentação inicial da pesquisa e do cronograma de realização das atividades; - Definição de datas para entrevista com professor preceptor; - Retomada do roteiro das etapas que, segundo Onuchic e Allevato (2011), podem auxiliar no trabalho com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino; - Orientação para os grupos quanto a organização do plano de aula e explanação dos itens necessários para sua elaboração;
1ª quinzena	Estudo dirigido - Atividade prévia para os estudos do dia 10/08
10/08	2ª reunião geral com o grupo (professores preceptores, residentes (licenciandos), docente orientador, voluntários): - Sistematização do estudo sobre os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática
17/08	Entrevista com professora preceptora Elaine.
2ª quinzena	Alinhamento dos preceptores com residentes (licenciandos) (google Meet, WhatsApp, e-mail e outros) Organização dos grupos para elaboração dos planos de aula.

<u>Setembro</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
	Período para elaboração dos planos de aula Estudos pontuais com cada um dos grupos de residentes sobre os planos de aulas elaborados (agendamento)
02/09	3ª reunião geral com o grupo (professores preceptores, residentes (licenciandos), docente orientador, voluntários): 1) Divulgação de informes da coordenação geral do RP junto à PROGRAD;

	2) Orientações sobre a realização do obrigatório evento de avaliação dos projetos de RP em Matemática de toda a UNESP, que deverá acontecer no sábado dia 25 de setembro, no período da manhã.
23/09	Reunião sobre envio de trabalhos para o SMAT
25/09	Encontro dos Núcleos de Residência Pedagógica em Matemática da Unesp

<u>Outubro</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
1ª quinzena	Organização e cópias das atividades que serão desenvolvidas pelos residentes (licenciandos).
25 a 27/10	XV SMAT - Simpósio de Matemática da FCT-UNESP
21/10	Reunião para alinhamento do cronograma de aplicação dos Planos de Aulas (Raquel, Alex, Elaine, Ed e Érika)
22/10 7 ano C 13:00h - 14:10h 7 ano E 15:35h - 16:45h	Aplicações dos Planos de Aula: Aula sobre o Significado do Número Negativo (Grupo 1: André, Lucas e Thais)
25/10 – 7 ano E 13:00h - 14:10h 7 ano C 15:00h - 16:10h	Aplicações dos Planos de Aula: Aula sobre o conjunto dos Números Inteiros e sua representação na Reta Numérica (Grupo 2: Amanda Karine, Fernando Novoli Burgo e Leo Rosa)
29/10 7 ano C 13:00h - 14:10h 7 ano E 15:35h - 16:45h	Aplicações dos Planos de Aula: Aula sobre módulo ou valor absoluto – conceito de oposto ou simétrico – ordenação e comparação (Grupo 3: Gabriela Venâncio, Luis Augusto Massareli, Stephany)

<u>Novembro</u>	
Data de realização	Aula Atividade desenvolvida
04/11 15h35	Aplicações dos Planos de Aula: Aula sobre Adição de números inteiros relativos (Grupo 4: Igor Felipe e Thalita)
05/11 13h00 aas 14h30	Aplicações dos Planos de Aula: Aula sobre Subtração de números inteiros relativos (Grupo 5: Júlia, Nathalia e Victor)
	Aplicações dos Planos de Aula:

	Aula sobre Multiplicação e Divisão de números inteiros relativos (Grupo 6: Ana Maria, Érica e Flávia)
--	---

<u>Dezembro</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
02/12 19h30	Reunião de orientação com Professora Raquel Oliveira – encaminhamentos para os próximos passos do desenvolvimento da pesquisa.
09/12 17h30	Reunião com professores preceptores Elaine e Ednilson, doutorandos e professora orientadora – definição do calendário para os próximos meses e alinhamentos das ações que estão sendo realizadas.
15/12 18h	Reunião Geral: apresentação do calendário do meses de janeiro à março de 2022
2ª quinzena	Análise das aulas para levantar categorias para o formulário de autoavaliação.

<u>Janeiro/2022</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
06/01	Reunião com o grupo para apresentação do formulário de autoavaliação da aula.
13/01	- Reunião para devolutiva da aula desenvolvida e definição das necessidades formativas para a oficina/minicurso que será realizado; - Proposta de estudo prévio para a oficina;
2ª quinzena	Estudo dirigido e realização da oficina/minicurso.

<u>Fevereiro/2022</u>	
Data de realização	Atividade desenvolvida
03/02	Reunião de orientação para a reelaboração de planos de aula para aplicação com os estudantes do 8º ano Professor Ednilson.
2ª semana	Reelaboração dos planos de aulas
3ª semana	Preparo das atividades e materiais impressos para o desenvolvimento das aulas
4ª semana	Início da Aplicações dos Planos de Aula

<u>Março2022</u>	
Data de realização	Aula Atividade desenvolvida
1ª quinzena	Finalização das Aplicações dos Planos de Aula:
10/03	Reunião para socialização das observações e autoavaliação das aulas realizadas
2ª quinzena	Fechamento das ações sobre Resolução de problemas como metodologia de ensino e avaliação final do percurso formativo.

Programa de Pós-Graduação em Educação

Estudo dirigido - Atividade prévia para os estudos do dia 10/08

Esta atividade compõe um percurso formativo do estudo sobre os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática, o qual acontecerá no dia 10 de agosto de 2021, via Google Meet, a partir das 18h.

O objetivo geral do estudo é retomar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática, a fim de subsidiar o grupo com saberes acerca dos pressupostos da Resolução de Problemas para a elaboração do Plano de Aula; bem como criar oportunidades de reflexões acerca dos papéis do professor e estudante no processo de ensino e aprendizagem tendo como referência tais pressupostos.

Neste estudo haverá uma abordagem diferenciada com percursos formativos, sendo que o primeiro deles acontecerá com a realização da atividade aqui proposta contendo um roteiro de estudo prévio. Assim, é essencial que realizem o estudo aqui indicado, antes da reunião da próxima semana, a fim de que no dia da reunião tragam os apontamentos e possam utilizá-los para realizar as ações reflexivas que serão propostas.

Bom estudo a todos!

Érika Rodrigues – erika.rodrigues@unesp.br

Estudo do texto: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática”

Roteiro de estudo

1. Leia o texto: “Resolução de Problemas para ensino e aprendizagem de Matemática” (RODRIGUES; OLIVEIRA; CALDERONI, 2019) e responda:

- a) Ainda hoje há divergências entre as concepções que as pessoas têm sobre o significado da Resolução de Problemas como foco da Matemática escolar. Considerando essa divergência Schroeder e Lester (1989) apresentam três tipos de abordagem de ensino de Resolução de Problemas: “ensinar sobre Resolução de Problemas; ensinar para resolver problemas de Matemática e ensinar Matemática através da Resolução de Problemas”. Complete a tabela abaixo, explicando o que significa cada uma dessas abordagens:

Abordagem	Significado
Ensinar sobre Resolução de Problemas	
Ensinar para resolver problemas de matemática	
Ensinar Matemática através da Resolução de Problemas	

- b) A partir da leitura do texto, o que significa trabalhar a Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino de Matemática? Qual a diferença entre a aula de Matemática desenvolvida de maneira “tradicional” e uma aula que com a metodologia de Resolução de Problemas?

--

- c) Quais são ações do professor e ações do estudante quando em uma aula de Matemática está se utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino?

Ações do professor na aula:
Ações do estudante na realização das atividades propostas na aula:

- d) Para você, quais dificuldades o professor poderá encontrar ao utilizar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática?

--

2. O texto enfatiza que para o bom planejamento da aula é importante pensar como os estudantes resolveriam o problema, considerando os saberes que eles têm e quais

dificuldades poderiam encontrar no processo resolutivo. Sendo assim, apresenta um exemplo de como o professor pode escolher o problema a ser trabalhado e organizar seu planejamento a fim de contemplar os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino. Destaque cada um dos itens que compõem o planejamento da aula apresentada e desenvolvida. Qual a importância desses itens para o bom desenvolvimento da aula?

--

3. A temática Resolução de Problemas como metodologia de ensino de Matemática já havia sido estudada em outros momentos. Após a realização dessa retomada dos estudos, que outros saberes você se apropriou durante a realização da atividade proposta?

--

APÊNDICE C – Organização do Residentes e orientações para a elaboração do Plano de Aula



Faculdade de Ciências e Tecnologia-Campus de Presidente Prudente

Programa de Pós-Graduação em Educação

PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA EM PARCERIA COM A ESCOLA ORIENTAÇÕES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AULA

CRONOGRAMA DE TRABALHO

Período para elaboração dos planos de aula: de 19 a 29 de agosto

Data de entrega: 30 de agosto

Estudos pontuais com cada um dos grupos de residentes: a partir do dia 02 de setembro (agendamento).

DIVISÃO DOS PLANOS DE AULA ENTRE A EQUIPE DE RESIDENTES

PLANO DE AULA 1: SIGNIFICADO DO NÚMERO NEGATIVO.

RESIDENTES: **ANDRÉ E LUCAS**

PLANO DE AULA 2: O CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS E SUA REPRESENTAÇÃO NA RETA NUMÉRICA.

RESIDENTES: **AMANDA, FERNANDO E LEONARDO**

PLANO DE AULA 3: *MÓDULO OU VALOR ABSOLUTO – CONCEITO DE OPOSTO OU SIMÉTRICO – ORDENAÇÃO E COMPARAÇÃO*

RESIDENTES: **GABRIELA, LUIS AUGUSTO E STEPHANY**

PLANO DE AULA 4: ADIÇÃO DE NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS

RESIDENTES: **IGOR FELIPE E THALLITA**

PLANO DE AULA 5: SUBTRAÇÃO DE NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS

RESIDENTES: **JÚLIA, NATHALIA E VICTOR**

PLANO DE AULA 6: MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO DE NÚMEROS INTEIROS RELATIVOS
RESIDENTES: **ANA MARIA, ÉRICA E FLÁVIA**

ESTRUTURA DO PLANO DE AULA A SER ELABORADO

Após o trabalho de reelaboração do material SP faz escola (situação de aprendizagem 2 - caderno do estudante - Matemática – 7º ano) envolvendo o objeto do conhecimento números

inteiros relativos, cada grupo de residentes é convidado a realizar a elaboração de um plano de aula que contemple:

- o enunciado do problema utilizado;
- resolução deste problema utilizando os passos de Polya (1995) (Compreender o Problema, Planejar sua Resolução, Executar o Plano, Examinar a solução), de modo a fundamentar os itens seguintes do planejamento;
- justificativa da escolha do problema e da classe/série escolhida;
- ano/turma em que será aplicado o problema;
- carga horária total prevista, com descrição inicial da intenção de cada uma das aulas, explicitando a metodologia de resolução de problemas;
- descrição do(s) conteúdo(s) a ser(em) trabalhado(s) a partir desse problema (não se limitar ao nome do conteúdo(s), explicitar claramente o que será desenvolvido, considerando o planejamento curricular da sua escola);
- identificação das habilidades envolvidas no problema;
- recursos didáticos que serão utilizados (material concreto, recursos digitais, jogos, etc.);
- questionamentos que serão feitos, objetivando estimular as iniciativas próprias dos estudantes, de modo a levá-los a vivenciar as etapas da resolução de problemas: compreender o enunciado do problema, interpretar os dados, pensar em estratégias, aplicar e saber justificar essas estratégias e validar a sua resolução;
- descrição das possibilidades de estratégias de solução que os estudantes poderão apresentar;
- descrição dos possíveis erros que poderão surgir, preparando possíveis estratégias para analisar o tipo de erro, levando os estudantes a perceberem e corrigirem os mesmos, eles próprios;
- instrumentos e critérios escolhidos para avaliar as dificuldades e a aprendizagem dos estudantes;
- como serão sistematizados os conteúdos matemáticos envolvidos na resolução do problema;
- formas de registro da intervenção (diário de bordo, fotos, filmagem, gravação em áudio, produção dos estudantes, cópia das soluções apresentadas pelos estudantes, etc.).

A seguir, temos a descrição de um exemplo de cada item a ser seguido de acordo com este modelo de plano de aula.

- **Enunciado do problema utilizado;**

Quadro 3 – Problema Abelha na Flor

As flores de Geometrix têm formatos muito interessantes. Algumas delas possuem a forma mostrada na figura 12.1, na qual há seis quadrados e doze triângulos equiláteros.

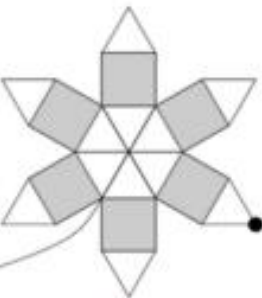


Figura 12.1

Uma abelha pousou no ponto destacado e andou sobre a borda da flor no sentido horário até voltar ao ponto inicial. Sabendo que a região cinza tem 24 cm^2 de área, qual é a distância percorrida pela abelha?

Fonte: Banco de Questões OBMEP 2011/ Nível 1 – Problema 12 – p. 15.

- Resolução deste problema utilizando os passos de Polya (1995) (Compreender o Problema, Planejar sua Resolução, Executar o Plano, Examinar a solução), de modo a fundamentar os itens seguintes do planejamento;

1) Compreensão do problema:

- O problema proposto traz uma figura, no formato de uma flor, composta de 6 quadrados e 12 triângulos equiláteros;
- Uma abelha, ao pousar no ponto destacado na figura, anda sobre cada borda da flor e dá uma volta no sentido horário até chegar ao ponto inicial;
- É preciso saber a distância percorrida pela abelha;
- Há a informação de que a região cinza tem 24 cm^2 de área, esta região é formada pelos 6 quadrados;

2) Elaboração de uma estratégia/plano:

- Para saber a distância percorrida pela abelha, é preciso saber a medida do contorno da flor, para isso se faz necessário descobrir o lado do quadrado e o lado do triângulo;
- Com o valor da região cinza fornecido pelo problema, será encontrada a área de cada quadrado, em seguida a medida de seu lado;
- Para encontrar o lado do triângulo, é necessário usar como referência o lado do quadrado. Visto que o triângulo é equilátero, todos os lados são iguais, assim, ao encontrar a medida do lado do quadrado, será possível também achar a medida do lado do triângulo.

3) Execução do plano:

- Tem-se 24 cm^2 de área do total da região cinza, ou seja, dos 6 quadrados, assim: $24 \div 6 = 4$;
- A área de cada quadrado é 4 cm^2 , então seu lado é 2 cm, pois $2 \times 2 = 4$;
- Como o triângulo tem 1 lado comum ao lado do quadrado e ele é equilátero, todos os lados são iguais a 2 cm;

▪ Para encontrar a distância percorrida pela abelha, ao contornar toda a flor, basta somar os comprimentos dos lados que compõem o contorno da figura, no caso, 24 lados com 2 cm de comprimento cada. Portanto, $2 + 2 + \dots + 2$ (24 parcelas de 2) = $24 \times 2 = 48$;

▪ Então, a distância percorrida pela abelha é de 48 cm.

4) Verificação do resultado:

▪ Para verificação do resultado é possível voltar ao desenho, observando e conferindo a área de cada quadrado, utilizando 2 cm de lado e depois somando as áreas dos 6 quadrados para comparar esse resultado com a informação dada no problema: que a região cinza tem 24 cm^2 de área.



Figura 12.1

• Justificativa da escolha do problema e da classe/série escolhida;

Após o desenvolvimento desta situação-problema, espera-se que os estudantes consigam entender e diferenciar os conceitos de área e perímetro de figuras planas, bem como determiná-los em valores numéricos conforme o contexto apresentado.

A escolha da série é fundamentada na distribuição das habilidades a serem desenvolvidas no ensino da Matemática, de acordo com a proposta apresentada no Currículo Paulista.

• Ano/turma em que será aplicado o problema;

6º ano do Ensino Fundamental

• Carga horária total prevista, com descrição inicial da intenção de cada uma das aulas, explicitando a metodologia de resolução de problemas;

2 aulas de 45 minutos (aulas duplas). A primeira será para leitura e interpretação dos dados do problema e o início da resolução; a segunda para retomada do problema e a socialização das resoluções realizadas pelos estudantes com fechamento da atividade pelo professor.

• Descrição do(s) conteúdo(s) a ser(em) trabalhado(s) a partir desse problema (não se limitar ao nome do conteúdo(s), explicitar claramente o que será desenvolvido, considerando o planejamento curricular da sua escola);

Os conteúdos envolvidos são formas planas (no caso do problema escolhido quadrados e triângulos equiláteros), perímetro e área (triângulos e quadrados) e problemas envolvendo área e perímetro de figuras planas.

• Identificação das habilidades envolvidas no problema;

- Visualizar as formas geométricas (quadrado e triângulos) e compreender informações para resolver o problema a partir da interpretação de suas propriedades (neste caso, triângulo equilátero);
- Interpretar os dados do problema, observar informações relevantes a partir das figuras apresentadas e que compõem a flor, e planejar estratégias de resolução do problema;
- Compreender e diferenciar os conceitos de área e de perímetro de uma figura, sabendo calculá-los por meio de recursos de contagem e de decomposição de figuras, anteriormente à sistematização por fórmulas matemáticas.

• **Recursos didáticos utilizados (material concreto, recursos digitais, jogos, etc.);**

- Cópias do problema para que os estudantes explorem os polígonos que formam a figura, podendo encontrar e calcular as medidas dos lados, chegando à medida do perímetro.
- Lápis ou canetinhas coloridas para que possam destacar na imagem a distância percorrida pela abelha.

• **Questionamentos que serão feitos, objetivando estimular as iniciativas próprias dos estudantes, de modo a levá-los a vivenciar as etapas da resolução de problemas, quais sejam, compreender o enunciado do problema, interpretar os dados, pensar em estratégias, aplicar e saber justificar essas estratégias e validar a sua resolução;**

Quais as formas que compõem a flor do problema? Quantos são os quadrados? E os triângulos? Há alguma característica desses triângulos que foi salientada? Onde você observou isto: no problema ou no desenho? Existe valor numérico dado no problema? Esse valor se refere a quê? Como devemos proceder para encontrar a área de apenas um quadrado? Qual o valor desta área? Com a área encontrada, como faço para saber a medida do lado do quadrado? E a medida dos lados do triângulo? É possível descobrir? Por quê? O que é preciso responder no problema? Como encontrar esta distância?

• **Descrição das ideias iniciais das possibilidades de estratégias de solução que os estudantes poderão apresentar;**

Considerando que esteja claro o que se quer encontrar (a distância percorrida pela abelha), espera-se que o estudante perceba que todos os quadrados da figura são idênticos(congruentes), assim como todos os triângulos. Além disso, devem notar de acordo com a descrição do enunciado, que estes

triângulos também são equiláteros. Logo, o próximo passo seria descobrir a medida do lado do quadrado e do lado do triângulo;

• **Descrição de possíveis erros que poderão surgir, preparando possíveis estratégias para analisar o tipo de erro, levando os estudantes a perceberem e corrigirem os mesmos, eles próprios;**

Os estudantes poderão considerar a área dada como área de apenas 1 quadrado, não interpretando corretamente que a área de 24 cm^2 equivale a área da região cinza, que é composta de 6 quadrados. Outro problema que pode dificultar a compreensão é encontrar o lado do triângulo. Se eles não forem instigados a refletir sobre o conceito de triângulo

equilátero e suas representações geométricas (três lados iguais) e escrita (equi= mesmo, látero= lado) poderão ter dificuldades na hora de encontrar o perímetro por não saberem a medida do lado do triângulo que a abelha andou.

- Instrumentos e critérios escolhidos para avaliar as dificuldades e aprendizagem dos estudantes;

Finalizar com a proposta de outro problema envolvendo área e perímetro de quadrados e triângulos para verificar o que os estudantes aprenderam. Recolher os problemas e verificar não somente a quantidade de acertos e erros, mas igualmente os procedimentos (desenhos, esquemas, operações) que os estudantes utilizaram para resolvê-los, o que pode possibilitar ao professor saber sobre o desenvolvimento e a ampliação de competências e habilidades, bem como das dificuldades dos estudantes quanto às mesmas.

- Sistematização dos conteúdos matemáticos envolvidos na resolução do problema;

Os estudantes devem ser questionados sobre o que é preciso fazer primeiro para encontrar a resposta do problema, após as colocações dos estudantes, o professor afirmará que eles encontraram a área de cada um dos quadrados e retomará o ensino de como encontrar a área de um quadrado, esperando que eles cheguem à conclusão de que o valor numérico do espaço interno formado pelos lados de um quadrado pode ser obtido ao multiplicar um lado pelo outro, isto é, lado x lado, também igual a l^2 , e depois generalizando esse conceito de área para o cálculo da área de um retângulo, levando os estudantes a refletirem sobre qual figura geométrica formamos quando aumentados, na mesma medida, dois lados paralelos de um quadrado. Então, pensando no cálculo do espaço interno formado pelos lados de um quadrado, como ficaria o cálculo da área do retângulo? Com esse encaminhamento é possível chegar à sistematização da área de um retângulo como sendo o valor da medida da base multiplicado pelo valor da medida de sua altura, ou igualmente, lado x lado. Outros questionamentos podem ser realizados acerca do perímetro, o que é perímetro e como fazer para calculá-lo, concluindo que basta somar a medida dos lados da figura. Caso surja o assunto da área do triângulo, será feita a sistematização a partir da área do retângulo, será entregue aos estudantes um retângulo de lados 6 cm por 3 cm e solicitado que encontrem a área do retângulo e depois dobrem ao meio formando 2 triângulos, para concluir que a área de um triângulo é a metade do valor de sua base multiplicado pelo valor de sua altura, ou seja, base x altura dividido por 2;

- Formas de registro da intervenção (diário de bordo, fotos, filmagem, gravação em áudio, produção dos estudantes, cópia das soluções apresentadas pelos estudantes, etc.).

Perguntar aos estudantes o que aprenderam com este problema. Dar de 5 a 10 minutos para que eles escrevam no caderno “O que aprendi...”. Depois, retomar quais conteúdos estudaram, perguntando a eles o que escreveram sobre suas aprendizagens e registrando na lousa as respostas dos estudantes;

REFERÊNCIA

RODRIGUES, E. A. N.; OLIVEIRA, R. G.; CALDERONI, C. Resolução de problemas para ensino e aprendizagem de Matemática. In: BARBOSA, G. A.; SOUZA, M. L. (Org). Contribuições metodológicas para a prática docente. 1. Ed. Curitiba.

APÊNDICE D – Planos de Aula

Link para acesso aos Planos de aula:

https://drive.google.com/drive/u/2/folders/0ACueOpg3vEq_Uk9PVA



APÊNDICE E – Autoavaliação da aula ministrada



Faculdade de Ciências e Tecnologia-Campus de Presidente Prudente

Programa de Pós-Graduação em Educação

Reflexões sobre a aula realizada segundo os pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática

Para apoiar a continuidade das ações relacionadas as aulas ministradas contemplando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática, segue algumas questões para nortear as reflexões acerca dos pressupostos da resolução de problemas que estiveram presentes durante a realização das atividades propostas nas aulas, visando aprimorar a utilização desta metodologia de ensino e levantar aspectos necessários para serem retomados e/ou aprofundados nos nossos estudos.

Parte 1 - Durante a aula:

Marquem as respostas abaixo, de acordo com o que foi desenvolvido em sua aula, com vistas a contemplação total, parcial ou não contemplação dos aspectos elencados:

Aspectos relacionados a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino nas aulas de Matemática	1	2	3	Comentários
Utilizei situações-problemas para introduzir o conceito				
Introduzi a aula definindo o conceito a ser trabalhado				
Iniciei a aula com exemplos envolvendo o conceito a ser trabalhado				
Promovi um momento inicial de questionamentos para levantamento de conhecimentos prévios				
Questionei os estudantes sobre informações do enunciado do problema				
Respondi ao estudante com questionamentos, problematizei as informações dadas no problema para auxiliar o entendimento do estudante				
Incentivei o estudante a elaborar um plano de resolução para o problema				
Motivei o estudante a utilizar estratégias pessoais na resolução de problemas				
Solicitei ao estudante a socialização de suas estratégias de resolução				
Orientei o estudante a verificar sua resposta				
Sistematizei o estudo realizando a formalização do conceito envolvido nas situações-problemas propostas.				
Os problemas selecionados foram adequados para a mobilização dos conhecimentos que os estudantes já tinham e oportunizaram a construção de novos conceitos.				

Legenda: 1 – Não contempla; 2- Contempla parcialmente; 3 – Contempla

Observação: Em uma aula nem sempre será necessário e possível contemplar todos os itens da tabela acima. Vai depender de que etapa da resolução de problema o professor desenvolve na aula. Além disso, considerando o contexto remoto da aplicação da aula, alguns aspectos são justificáveis, pois a aula foi aplicada online.

Parte 2 – Após a aula:

- 1 Em relação ao papel do professor em sua prática pedagógica, indique qual caminho você utilizou no desenvolvimento da aula aplicada com os estudantes. (Marque apenas uma opção).
 - () Iniciei a aula dialogando sobre a temática em estudo, dando alguns exemplos envolvendo conceitos e regras necessárias para depois retomar os problemas com os estudantes para realização das atividades propostas aplicando a temática em estudo.
 - () Propus inicialmente uma situação-problema envolvendo aspectos de um novo conteúdo matemático, motivei os estudantes com questionamentos e exemplos que utilizassem conhecimentos anteriores na resolução do problema apresentado, depois da resolução sistematizamos os conceitos envolvidos no problema.
 - () Introduzi a aula explicando para os estudantes alguns procedimentos, regras e conceitos gerais sobre como resolver problemas, a fim de que os estudantes não tivessem dificuldades em resolver os problemas propostos.

- 2 A partir da aula planejada e desenvolvida, como você considera seu conhecimento sobre a resolução de problemas como metodologia de ensino da Matemática (Marque apenas uma opção).
 - () Muito satisfatório. Entendo plenamente os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar aulas com base nestes pressupostos e desenvolver o planejamento em sala de aula.
 - () Satisfatório. Entendo os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar minhas aulas com base nestes pressupostos e desenvolver o planejamento em sala de aula, mas ainda preciso ampliar meus conhecimentos e aprimorar minha prática pedagógica.
 - () Regular. Entendo parcialmente os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar e desenvolver parcialmente aulas com base nestes pressupostos.
 - () Pouco satisfatório. Entendo pouco os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, por isso tenho dificuldade em planejar minhas aulas e desenvolvê-las com base nestes pressupostos.
 - () Insatisfatório. Não entendo os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino.

Parte 3 – Aspectos para reflexão:

Na reunião presencial, após o preenchimento do formulário, a partir das respostas obtidas, essas questões auxiliarão nas questões propostas ao grupo a fim de traçar o plano da ação formativa (oficina) que será desenvolvida:

- Quais foram as principais dificuldades encontradas, por você professor, no desenvolvimento da aula, considerando a resolução de problemas como metodologia de ensino?
- Quais foram as principais dificuldades encontradas, pelos estudantes, na realização das atividades propostas, considerando a resolução de problemas como metodologia de ensino?
- Como podemos auxiliar os estudantes na resolução de problemas?
- As atividades propostas foram desafios possíveis para os estudantes? Que tipos de auxílio podemos oferecer?
- Que tipos de recursos poderiam ser inseridos na aula para auxiliar os estudantes na resolução de problemas?

APÊNDICE F – Devolutiva da autoavaliação



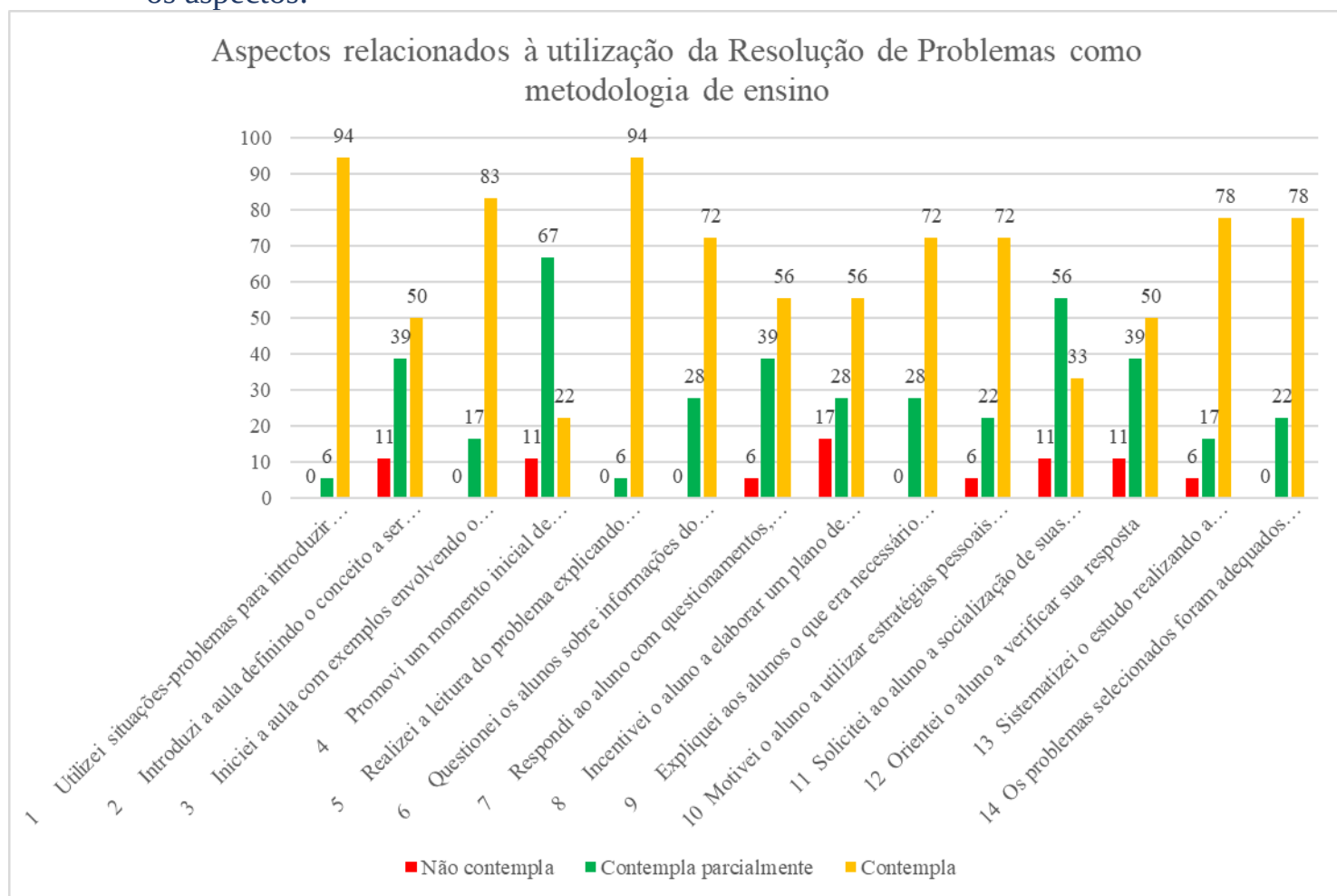
Faculdade de Ciências e Tecnologia-Campus de Presidente

Programa de Pós-Graduação em Educação

Devolutiva da autoavaliação realizada via formulário google

Parte 1 - Durante a aula

1- A aula foi desenvolvida contemplando (totalmente/parcialmente) ou não os aspectos:



Observação: Em uma aula nem sempre será necessário e possível contemplar todos os itens da tabela acima. Vai depender de que etapa da resolução de problema o professor desenvolve na aula. Além disso, considerando o contexto remoto da aplicação da aula, alguns aspectos são justificáveis, pois a aula foi aplicada online.

Aspectos relacionados a utilização da Resolução de Problemas como metodologia de ensino nas aulas de Matemática		1	2	3
1	Utilizei situações-problemas para introduzir o conceito	0	1	17
2	Introduzi a aula definindo o conceito a ser trabalhado	2	7	9
3	Iniciei a aula com exemplos envolvendo o conceito a ser trabalhado	0	3	15
4	Promovi um momento inicial de questionamentos para levantamento de conhecimentos prévios	2	12	4
5	Realizei a leitura do problema explicando aos estudantes o que era solicitado	0	1	17
6	Questionei os estudantes sobre informações do enunciado do problema	0	5	13
7	Respondi ao estudante com questionamentos, problematizei as informações dadas no problema para auxiliar o entendimento do estudante	1	7	10
8	Incentivei o estudante a elaborar um plano de resolução para o problema	3	5	10
9	Expliquei aos estudantes o que era necessário realizar em cada situação-problema apresentada	0	5	13
10	Motivei o estudante a utilizar estratégias pessoais na resolução de problemas	1	4	13
11	Solicitei ao estudante a socialização de suas estratégias de resolução	2	10	6
12	Orientei o estudante a verificar sua resposta	2	7	9
13	Sistematizei o estudo realizando a formalização do conceito envolvido nas situações-problemas propostas.	1	3	14
14	Os problemas selecionados foram adequados para a mobilização dos conhecimentos que os estudantes já tinham e oportunizaram a construção de novos conceitos.	0	4	14

1 – Não contempla; 2- Contempla parcialmente; 3 – Contempla

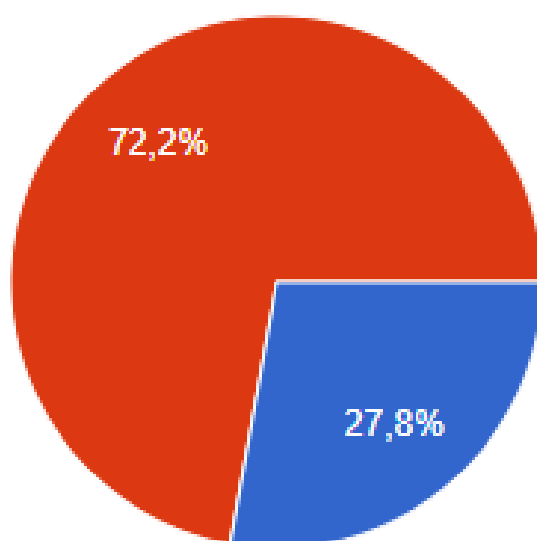
2- Observações importantes no desenvolvimento do plano de aula.

Foi importante conceituar o que são números negativos	1
estudantes acanhados em responder os questionamentos	2
Desenvolvimento da aula seria melhor presencialmente	3
Aula remota	6
Interrupções por parte dos preceptores foram positivas	2
Interrupções por parte dos preceptores foram negativas	1
Interrupções por parte dos preceptores foram positivas	2
Interrupções por parte dos preceptores foram negativas	1
Tempo da aula insuficiente	1
Participação ativa dos estudantes na resolução das situações-problemas	3
Os momentos de planejamento: preparação e organização da aula	3
A sistematização e organização de cada informação a ser repassada aos estudantes.	2
Teoria diferente da prática	1
Pensar como o estudante aprende	1
Pensar em situações-problemas que envolvam e explorem ao máximo os conhecimentos e conteúdos.	1

O conteúdo foi aproximado ao conhecimento prévio dos estudantes e isso fez com que não ficassem perdidos com relação ao novo aprendizado	1
--	---

Parte 2 – Após a aula:

1- O papel do professor na prática pedagógica utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.

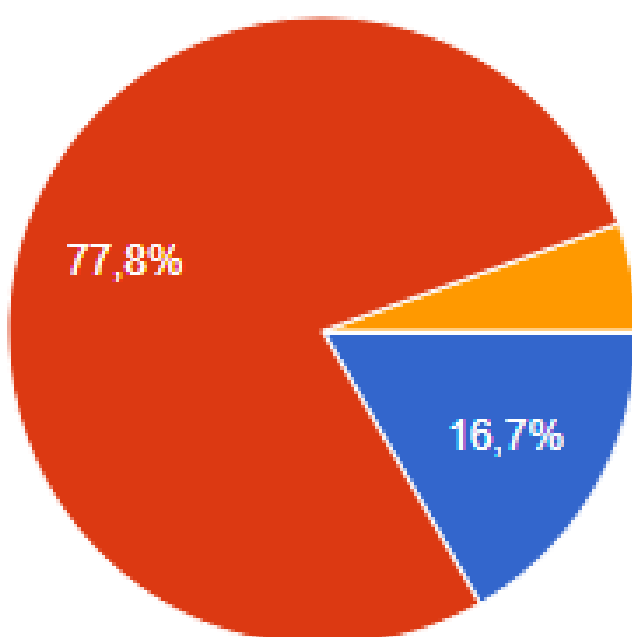


■ Iniciei a aula dialogando sobre a temática/matéria em estudo, dando alguns exemplos envolvendo conceitos e regras necessárias para depois retomar os problemas com os estudantes para realização das atividades propostas aplicando a temática em estudo.

■ Propus inicialmente uma situação-problema envolvendo aspectos de um novo conteúdo matemático, motivei os estudantes com questionamentos e exemplos que utilizassem conhecimentos anteriores na resolução do problema apresentado, depois da resolução sistematizamos os conceitos envolvidos no problema.

■ Introduzi a aula explicando para os estudantes alguns procedimentos, regras e conceitos gerais sobre como resolver problemas, a fim de que os estudantes não tivessem dificuldades em resolver os problemas propostos.

2- Meu conhecimento sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática:



■ Muito satisfatório. Entendo plenamente os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar aulas com base nestes pressupostos e desenvolver o planejamento em sala de aula.

■ Satisfatório. Entendo os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar minhas aulas com base nestes pressupostos e desenvolver o planejamento em sala de aula, mas ainda preciso ampliar meus conhecimentos e aprimorar minha prática pedagógica.

■ Regular. Entendo parcialmente os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino, consigo planejar e desenvolver parcialmente aulas com base nestes pressupostos.

■ Pouco satisfatório. Entendo pouco os pressupostos da resolução de problemas como

metodologia de ensino, por isso tenho dificuldade em planejar minhas aulas e desenvolvê-las com base nestes pressupostos.

- Insatisfatório. Não entendo os pressupostos da resolução de problemas como metodologia de ensino.

3- Justifique da autoavaliação sobre o conhecimento sobre a resolução de problemas como metodologia de ensino da Matemática da questão anterior.

Falta experiência prática em sala de aula utilizando resolução de problemas	6
Primeira vez que elaborei e desenvolvi um plano de aula utilizando essa metodologia	1
Preciso aprofundar mais os estudos para dominar cada vez mais o assunto	4
Ampliação da didática e da metodologia para trabalhar com as situações-problemas em sala de aula	5
Sempre podemos aprender mais	2
Senti dificuldade em não passar a teoria no início	1

APÊNDICE G – Ampliação dos estudos

Tarefa postada no Googlo Classroom

Érika Aparecida Navarro Rodrigues

Criado em: 16 de jan. de 2022 16 de jan. de 2022 (editado: 16 de jan. de 2022)

Boa tarde a todos!

Para iniciar nossa semana de estudos, segue anexo o livro selecionado e abaixo alguns direcionamentos para estudo do capítulo 4:

Nosso próximo passo agora é ampliarmos nossos estudos sobre a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática. Para isso, vamos iniciar nossos estudos realizando a leitura do **Capítulo 4: Ensinando pela Resolução de Problemas do livro “Matemática no Ensino Fundamental - Formação de Professores e aplicação em sala de aula”** de Van de Walle (2009).

A leitura de todo o capítulo é essencial, pois o autor traz não somente aspectos teóricos como também exemplos práticos que ajudam na compreensão. Porém, para direcionar os estudos, gostaria que atentassem para os itens:

- “Problemas e tarefas para aprendizagem matemática” (página 57): O autor define problema e destaca três características principais. Descreva-as.
- “Uma mudança no pensar sobre o ensino da matemática” (página 58): Neste item há comparação entre um ensino considerado tradicional e o ensino por meio da resolução de problemas. Quais aspectos o autor destaca para cada abordagem?
- “O valor da resolução de problemas no ensino” (página 59): Quais as razões que o autor defende para ensinar matemática por resolução de problemas?
- “Um formato de aula em três fases” (página 61): O autor apresenta uma estrutura de três fases, antes, durante e depois, para ensinar utilizando a resolução de problemas como estratégia de ensino. Descreva o papel do professor em cada uma dessas fases.

Bons estudos!

Até mais

Érika Rodrigues

Retomada da Tarefa na reunião por meio do Google Meet:

Resolução de Problemas no ensino de Matemática

Diferentes concepções:

Em relação às diferentes concepções sobre resolução de problemas, Schroeder e Lester (1989) apresentaram três caminhos diferentes de abordagem sobre a Resolução de Problemas que contribuem para a compreensão dessas diferenças:

- Ensinar sobre resolução de problemas. Teorizar a resolução de problemas é como se fosse um conteúdo matemático. Exemplo: Polya (1995).
- Ensinar para resolver problemas. Ensinar o estudante primeiramente os conceitos e informações, no contexto matemático, para depois aplicá-los na resolução de problemas (ONUCHIC et al., 2014).
- Ensinar matemática através da resolução de problemas. Ponto de partida e um meio de se ensinar matemática (ONUCHIC, 1999).

A concepção de ensinar Matemática através da Resolução de Problemas centra o trabalho didático-pedagógico no estudante, que constrói os conceitos matemáticos durante a resolução de um problema, seguidos da formalização pelo professor.

Pressupostos da Resolução de Problemas como metodologia de ensino:

O PROBLEMA

- Problema como ponto de partida - “[...] deve começar onde os alunos estão” (VAN de WALLE, 2009, p. 57);

Possibilita o levantamento de conhecimentos prévios dos estudantes;

- Deve estar relacionado à Matemática que os estudantes vão aprender;

A situação-problema proposta deve contemplar o objeto de conhecimento que será ainda estudado e/ou ampliado.

Envolve um novo objeto de conhecimento/conceito matemático, ou seja, a situação problema é utilizada para iniciar e/ou ampliar os estudos de um objeto de conhecimento matemático previsto para ser desenvolvido naquela etapa escolar.

- Requer justificativas e explicações para as respostas e estratégias utilizadas.

Estudantes são responsáveis pela sua aprendizagem.

O PROFESSOR

- Seleciona problemas que contribuem para o desenvolvimento de um conceito matemático/ objeto de conhecimento que está previsto ser desenvolvido naquela etapa escolar;

- Mediação do professor entre o objeto de conhecimento em estudo e o estudante, quer dizer, promove a interação do estudante com os conhecimentos que estão sendo estudados, a partir de perguntas e atividades que mobilizam conhecimentos já adquiridos anteriormente pelos estudantes;

- Explicação do professor que leva a novos questionamentos e reflexões dos estudantes;
- Valorização de estratégias pessoais;
- Formalização dos conceitos ao final da resolução do problema e/ou realização das atividades;
- Possibilita a socialização de estratégias entre os pares;
- Encoraja os estudantes na resolução dos problemas;
- Não julga as respostas dos estudantes, encoraja-os a buscar estratégias de resolução.

O ESTUDANTE

- Centro do ensino;
- Participação ativa na construção do conhecimento;
- Desenvolve estratégias pessoais de resolução
- Participa com perguntas e respostas sobre o problema que está resolvendo;
- Socializa suas estratégias;
- Aprende matemática “fazendo matemática” (VAN de WALLE, 2009, p. 58).

Resumindo: Mudança de concepção...

Ensino tradicional	Ensino através da resolução de problemas
Professor ensinava transmitindo o conteúdo ao estudante (conceitos, procedimentos, regras e exemplos) e os estudante praticavam nos exercícios e situações-problemas.	Professor faz a mediação entre os estudantes e o objeto de conhecimento matemático, propondo situações-problemas em que os estudantes interagem com o objeto de conhecimento em questão.
Considerava todos os estudantes em um mesmo momento de aprendizagem e a aprendizagem da mesma maneira para todos.	Ritmos diferentes de aprendizagem, estudantes têm diferentes saberes e diferentes maneira de aprender...
Resolução de problemas para aplicação dos conteúdos estudados, paradigma “ensinar-então-praticar”	Ensinar começa com as ideias que os estudantes já possuem, que serão usadas para criar novas ideias e ampliar as existentes. Aprendizagem da Matemática como resultado da resolução de problemas.
Os professores explicam e/ou revisam as ideias básicas do tema em estudo, concentram-se na apresentação de procedimentos e regras para depois, os estudantes resolverem os problemas aplicando o que foi “ensinado” pelo docente.	As ideias são construídas partindo de problemas e centradas nos estudantes. Durante a resolução dos problemas, com a mediação do professor, os estudantes vão aprendendo e ampliando seus conhecimentos matemáticos.

ANEXOS

ANEXO A - Autorização para o desenvolvimento da pesquisa na Unidade Escolar

	SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO DIRETORIA DE ENSINO - REGIÃO DE PRESIDENTE PRUDENTE EE. PROF. HUGO MIELE Rua Fagundes Varela, 1149 - Vila Esperança, Presidente Prudente - SP. CEP: 19.020-620 Fone (018) 3221- 0834 – E-mail: e031926a@educacao.sp.gov.br
---	--

Autorização

Eu Érika Aparecida Navarro Rodrigues, aluno (a) regularmente matriculado (a) no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Presidente Prudente/ UNESP, solicito a autorização para o desenvolvimento da pesquisa intitulada “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DE UM PROCESSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA” orientado (a) pelo Prof. Dra. Raquel Gomes de Oliveira, na EE Hugo Miele.

Sem mais para o momento, reitero votos de estima e consideração.



Daniel Henrique Grego Correia
Diretor de Escola
R.G.: 22.350.689-8

ANEXO B - Termo de responsabilidade e compromisso para uso, guarda e divulgação de dados e arquivos de pesquisa

TERMO DE RESPONSABILIDADE E COMPROMISSO PARA USO, GUARDA E DIVULGAÇÃO DE DADOS E ARQUIVOS DE PESQUISA

Título do Projeto: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DE UM PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA.

Nome completo do solicitante/pesquisador responsável ou participante: Érika Aparecida Navarro Rodrigues RG: 30.399.330-3
CPF: 275.490.398-44 Endereço: Rua Heitor Nogueira de Almeida nº.: 474 Bairro: Parque Cedral Cidade: Presidente Prudente CEP: 19067-070 Estado: São Paulo.

O solicitante/pesquisador responsável ou participante, retro qualificado, se declara ciente e de acordo:

a) de todos os termos do presente instrumento, assumindo toda e qualquer responsabilidade por quaisquer condutas, ações ou omissões que importem na observação do presente e consequente violação de quaisquer das cláusulas abaixo descritas bem como por outras normas previstas em lei, aqui não especificadas, respondendo de forma ilimitada, irretratável, irrevogável e absoluta perante a fornecedora dos dados e arquivos em eventuais ações regressivas, bem como perante terceiros eventualmente prejudicados por sua não observação.

b) de que os dados e arquivos a ele fornecidos deverão ser usados, guardados e preservados em sigilo e que eventual divulgação dos dados deverá ser feita em estrita observação aos princípios éticos de pesquisa, resguardando-se ainda aos termos da Constituição Federal de 1988, especialmente no tocante ao direito a intimidade e a privacidade dos consultados, sejam eles pacientes ou não.

c) de que as informações constantes nos dados ou arquivos a ele disponibilizados deverão ser utilizados apenas e tão somente para a execução e pesquisa do projeto acima descrito, sendo vedado o uso em outro projeto, seja a que título for salvo expressa autorização em contrário do responsável devidamente habilitado do setor.

d) de que eventuais informações a serem divulgadas, serão única e exclusivamente para fins de pesquisa científica, sendo vedado uso das informações para publicação em quaisquer meios de comunicação de massa que não guardem compromisso ou relação científica, tais como televisão, jornais, periódicos e revistas, entre outros aqui não especificados.

e) sem prejuízo dos termos da presente, que deverão ser respeitadas as normas da Resolução 466/12 e suas complementares na execução do projeto em epígrafe.

Presidente Prudente, 28 de Junho de 2021.


Érika Aparecida Navarro Rodrigues

ANEXO C – Termo de compromisso**TERMO DE COMPROMISSO**

Nós, abaixo assinados, pesquisadores do projeto de pesquisa intitulado “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DE UM PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA”, declaramos que conhecemos e cumprimos os requisitos da Resolução CNS 466/12, da Norma Operacional 01/2013 e do Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências e Tecnologia – Unesp – Campus de Presidente Prudente.

Garantimos que os benefícios resultantes do projeto retornarão aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa. Além disso, nos comprometemos a anexar os resultados deste projeto na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório de pesquisa, garantindo o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais.

Garantimos ainda que as coletas de dados serão iniciadas somente após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

Presidente Prudente 28/06/2021



Profa. Dra. Raquel Gomes de Oliveira
Programa de Pós-Graduação em Educação - PPGE



Érika Aparecida Navarro Rodrigues
Doutorado em Educação - PPGE

ANEXO D - Termo de consentimento livre e esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Título da Pesquisa: “RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: ANÁLISE DE UM PERCURSO FORMATIVO NO ÂMBITO DO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA”

Nome do (a) Pesquisador (a): Érika Aparecida Navarro Rodrigues

Nome do (a) Orientador (a): Raquel Gomes de Oliveira

1. **Natureza da pesquisa:** A Sra. (sr.) está sendo convidada (o) a participar desta pesquisa que tem como finalidade investigar a Resolução de Problemas como metodologia de ensino na formação do professor de Matemática, a partir da análise de um percurso formativo em parceria universidade-escola, no âmbito do Programa de Residência Pedagógica.
2. **Participantes da pesquisa:** Serão participantes dessa pesquisa dois professores preceptores, assim como alunos residentes e o professor docente orientador do Programa Residência Pedagógica na EE Hugo Miele.
3. **Envolvimento na pesquisa:** ao participar deste estudo a sra (sr) permitirá que a pesquisadora realize levantamento de informações, através de entrevistas, e elabore um percurso formativo importantes quanto ao trabalho do professor com a Resolução de Problemas nas aulas de matemática, bem como justificar as dificuldades encontradas nesse trabalho e juntos, em parceria universidade – escola, desenvolver o percurso formativo a fim de otimizar o trabalho em sala de aula com a Resolução de Problemas como metodologia de ensino da Matemática.
4. **Sobre as entrevistas:** A entrevista realizada será uma entrevista semiestruturada com os participantes. A entrevista será composta por questões sobre a compreensão que os professores de Matemática têm da Resolução de Problemas como metodologia de ensino na sua prática pedagógica e as dificuldades encontradas para a efetivação desse trabalho na sua prática docente.
5. **Riscos e desconforto:** a participação nesta pesquisa não infringe as normas legais e éticas (especificar aqui possíveis riscos e desconfortos gerados durante a pesquisa). Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedecem aos Critérios da Ética em Pesquisa com

Seres Humanos conforme Resolução no. 510/16 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos usados oferece riscos à sua dignidade.

6. **Sigilo sobre a Identidade dos Sujeitos da Pesquisa:** Sua identidade, bem como informações ou qualquer outro meio que porventura possa identificá-lo, serão mantidos em sigilo. Somente o (a) pesquisador (a) e seu (sua) orientador (a) (e/ou equipe de pesquisa) terão conhecimento de sua identidade e nos comprometemos a mantê-la em sigilo ao publicar os resultados dessa pesquisa.
7. **Confidencialidade dos Dados:** As informações coletadas neste estudo que não forem publicadas na pesquisa não serão divulgadas de qualquer outra forma e os documentos que contiverem tais informações serão destruídos de acordo com as Normas vigentes da CONEP (Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).
8. **Benefícios:** ao participar desta pesquisa a sra (sr.) não terá nenhum benefício direto. Entretanto, esperamos que este estudo traga conhecimentos e aprendizagem significativas quanto ao desenvolvimento do trabalho didático-pedagógico nas aulas de Matemática utilizando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino, de forma que o conhecimento que será construído a partir desta pesquisa possa contribuir para formação profissional do professor de Matemática, tanto a formação inicial quanto a formação continuada, onde o pesquisador se compromete a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, conforme previsto no item anterior.
9. **Pagamento:** a sra (sr.) não terá nenhum tipo de despesa para participar desta pesquisa, bem como nada será pago por sua participação.

A Sra. (sr.) tem liberdade de se recusar a participar e ainda se recusar a continuar participando em qualquer fase da pesquisa, sem qualquer prejuízo para a Sra. (sr.). Sempre que quiser poderá pedir mais informações sobre a pesquisa através do telefone do (a) pesquisador (a) do projeto e, se necessário através do telefone do Comitê de Ética em Pesquisa.

Após estes esclarecimentos, solicitamos o seu consentimento de forma livre para participar desta pesquisa. Portanto preencha, por favor, os itens que se seguem: Confiro que recebi uma via deste termo de consentimento, e autorizo a execução do trabalho de pesquisa e a divulgação dos dados obtidos neste estudo.

Obs.: Não assine esse termo se ainda tiver dúvida a respeito.

Consentimento Livre e Esclarecido

Tendo em vista os itens acima apresentados, eu, de forma livre e esclarecida, manifesto meu consentimento em participar da pesquisa

Nome do Participante da Pesquisa

Assinatura do Participante da Pesquisa

Assinatura do Pesquisador

Assinatura do Orientador

"Os CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos. (Resolução CNS 466/12, VII.2 e Resolução CNS 510/16)"

Pesquisador: ÉRIKA APARECIDA NAVARRO RODRIGUES (018) 988058586

Orientador: RAQUEL GOMES DE OLIVERIA (018) 3229-5576

Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa: Profa. Dra. Edna Maria do Carmo

Vice-Coordenadora: Profa. Dra. Andreia Cristiane Silva Wiezzel

Telefone do Comitê: 3229-5315 ou 3229-5526

E-mail cep.fct@unesp.br