

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

JÉSSICA TOMIKO ARAÚJO MITSUUCHI

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) SOBRE RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

CURITIBA

2025

JÉSSICA TOMIKO ARAÚJO MITSUUCHI

CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) SOBRE RESOLUÇÃO
DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Tese apresentada ao curso de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tania Teresinha Bruns Zimer

CURITIBA

2025

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Mitsuuchi, Jéssica Tomiko Araújo

Conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) sobre resolução de problemas no ensino de matemática nos anos iniciais / Jéssica Tomiko Araújo Mitsuuchi. – Curitiba, 2025.

1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Tania Teresinha Bruns Zimer

1. Solução de problemas. 2. Conhecimento pedagógico do conteúdo. 3. Professores de matemática – Formação. 4. Matemática – Estudo e ensino. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. III. Zimer, Tania Teresinha Bruns. IV. Título.

Bibliotecário: Douglas Lenon da Silva CRB-9/1892

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **JÉSSICA TOMIKO ARAÚJO MITSUUCHI**, intitulada: **CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK) SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS**, sob orientação da Profa. Dra. TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 11 de Dezembro de 2025.

Assinatura Eletrônica

26/12/2025 12:55:11.0

TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

19/12/2025 17:56:05.0

ETTIÈNE CORDEIRO GUÉRIOS

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

19/12/2025 15:55:03.0

NORMA SUELY GOMES ALLEVATO

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ - CAMPUS LONDRINA)

Assinatura Eletrônica

26/12/2025 12:45:59.0

LUCIANE FERREIRA MOCROSKY

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO
PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

20/12/2025 02:04:33.0

PRISCILA KABBAZ ALVES DA COSTA

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Para aqueles que acreditam na beleza dos seus sonhos.

À minha família, que também acreditou nos meus.

AGRADECIMENTOS

A trajetória de pesquisadora pode parecer solitária em vários momentos, mas não podemos nos esquecer daqueles que nos apoiaram.

Agradeço ao bom Deus e às forças divinas, pelos caminhos que trilhamos e que não entendemos: sempre há um propósito além da nossa compreensão.

À minha família, por entenderem os meus esforços e limitações. Aos meus pais, Henrique e Cely (em memória), pela vida, pela família e por ensinarem o caminho dos estudos. Aos meus irmãos, Thiago, Larissa e Melissa, por sempre acreditarem no meu potencial. O Doutorado aconteceu em meio a turbulências e mudanças, mas sei que vocês não desistiram de me apoiar e torcer para o meu sucesso. Os nossos momentos me ajudaram a ter forças e acreditar que um dia este sonho se realizaria. Muito obrigada!

À Professora Doutora Tania Teresinha Bruns Zimer que, desde nossos primeiros contatos durante a Graduação em Pedagogia, acreditou e investiu no meu potencial. Suas orientações foram imprescindíveis para que eu pudesse realizar um trabalho digno e de qualidade. Não tenho palavras para expressar a minha gratidão por esses anos de cooperação e dedicação em minhas investigações. Espero que nossa parceria renda bons frutos para a formação de professores.

Agradeço às professoras doutoras Ettiène Cordeiro Guérios, Norma Suely Gomes Allevato, Luciane Ferreira Mocrosky e Priscila Kabbaz Alves da Costa, pela leitura cuidadosa e pelas contribuições para a qualificação desta pesquisa.

Ao nosso “grupinho de quarta à noite”, também conhecido como “Família Zimer”, pelos desabafos e apoio durante a pesquisa, e ao Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM) que, mesmo estando distante, não deixaram de estar presentes.

Agradeço imensamente à turma de Metodologia do Ensino de Matemática, por contribuírem para que essa investigação ocorresse da melhor maneira possível, com discussões e produções enriquecedoras. Espero que as propostas tenham despertado o interesse e a curiosidade pela Resolução de Problemas e que sejam profissionais engajados e preocupados com uma educação de qualidade.

Aos amigos e colegas de trabalho, pelo incentivo e por me escutarem falar da pesquisa, mesmo sem entender.

Ao Alex, por todo amor, carinho e cuidado durante essa jornada.

*You can't jump straight to the end, the journey
is the best part.*

Robin Scherbatsky - How I Met Your Mother

RESUMO

A presente investigação teve como objetivo geral desvelar e sistematizar conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para tanto, o embasamento teórico diz respeito aos conhecimentos docentes, norteados pelos estudos de Shulman (1986; 1987), e os desdobramentos para as áreas de Ciências e de Matemática, ao considerar as diferentes interpretações e sistematizações. No amplo aspecto dos modelos de conhecimento, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) se destaca ao representar a integração entre o conhecimento acerca do conteúdo e como ensiná-lo. Concomitantemente, são apresentadas as concepções sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática, bem como as orientações para a formação de professores multidisciplinares. Nesse sentido, se propôs a tese de Resolução de Problemas como PCK para o ensino, com distintos componentes necessários ao professor. Isto posto, sendo caracterizada como uma pesquisa de cunho qualitativo, a constituição dos dados foi realizada com três professores multidisciplinares em formação inicial, do Curso de Pedagogia, da Universidade Federal do Paraná, matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática. Como instrumentos, foram elaborados questionários, atividades práticas presenciais, atividades reflexivas à distância, além da construção da Representação do Conteúdo (CoRe) como ferramenta específica de acesso ao PCK sobre Resolução de Problemas. Os dados produzidos foram analisados sob a ótica da Análise Textual Discursiva, contemplando as etapas de unitarização, categorização e produção do metatexto. As categorias de análise “Orientações para o ensino”, “Conhecimento Curricular”, “Conhecimento dos Estudantes”, “Conhecimento das Estratégias Instrucionais” e “Conhecimento de Avaliação” foram definidas *a priori*, estabelecendo relações com os componentes dos conhecimentos docentes observados no referencial teórico e sistematizados em um modelo denominado “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Resolução de Problemas”. Os metatextos foram elaborados de modo que cada categoria fosse identificada e representada, caracterizando-a com as manifestações dos conhecimentos dos participantes. Os resultados da análise revelaram fragilidades nas concepções iniciais, mas, a partir das discussões durante a disciplina e no processo de produção dos dados, os participantes as revisitaram, ampliando seu repertório sobre a Resolução de Problemas. Do mesmo modo, os participantes apresentaram um amplo conhecimento de estratégias instrucionais, com vistas a uma aprendizagem com significado ao estudante, sem traumas ou barreiras, em conjunto com avaliações formativas. Como conclusões do estudo, a Resolução de Problemas como eixo norteador das práticas pedagógicas do ensino de Matemática, também se constitui como um PCK, interligando e inter-relacionando os distintos conhecimentos pertinentes. Ainda, foi possível perceber fragilidades na formação inicial dos professores multidisciplinares, principalmente no que tange às operações básicas. Logo, é de extrema importância a preocupação e ações que visem sanar as dificuldades, buscando uma educação de qualidade.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; conhecimento pedagógico do conteúdo; representação do conteúdo; formação inicial de professores; ensino de matemática.

ABSTRACT

The main objective of this investigation was to unveil and systematize teachers' knowledge regarding Problem Solving for teaching Mathematics in the Elementary School Years. To this end, the theoretical grounding is based on teacher knowledge, guided by the studies of Shulman (1986; 1987), and its developments in the fields of Science and Mathematics, considering different interpretations and systematizations. Within the broad aspect of knowledge models, Pedagogical Content Knowledge (PCK) stands out as it represents the integration between content knowledge and how to teach it. Additionally, conceptions of Problem Solving in Mathematics teaching are explored, along with guidelines for multidisciplinary teacher education. In this sense, the proposition that Problem Solving constitutes a form of PCK for teaching was put forward, encompassing distinct components necessary for teachers. Thus, characterized as qualitative study, data collection was carried out with three pre-service multidisciplinary teachers from the Pedagogy Program at the Federal University of Paraná, enrolled in the Mathematics Teaching Methodology course. Instruments included questionnaires, face-to-face practical activities, online reflective activities, in addition to the construction of the Content Representation (CoRe) as a specific tool for accessing PCK of Problem Solving. The data produced were analyzed through Discursive Textual Analysis, encompassing the stages of unitization, categorization, and metatext production. The analysis categories "Teaching Guidelines," "Curricular Knowledge," "Knowledge of Students," "Knowledge of Instructional Strategies," and "Knowledge of Assessment" were defined a priori, establishing relationships with the components of teacher knowledge observed in the theoretical framework and systematized in a model called "Pedagogical Content Knowledge of Problem Solving." The metatexts were developed in such a way that each category was identified and represented, characterizing it with the manifestations of the participants' knowledge. The analysis results revealed limitations in initial conceptions; however, based on the discussions during the course and in the data production process, the participants revisited them, expanding their repertoire on Problem Solving. Similarly, participants presented extensive knowledge of instructional strategies aimed at meaningful learning for student, without trauma or barriers, in conjunction with formative assessments. In conclusion, Problem Solving, as a guiding axis for pedagogical practices in Mathematics teaching, also constitutes a form of PCK, interconnecting and interrelating relevant distinct areas of knowledge. Furthermore, gaps in the initial education of multidisciplinary teachers were observed, particularly regarding basic operations. Therefore, concern and actions aimed at addressing these difficulties are of utmost importance to ensure quality education.

Keywords: Problem Solving; pedagogical content knowledge; content representation; pre-service teacher training; mathematics education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - SISTEMATIZAÇÃO DAS FONTES E CATEGORIAS DE CONHECIMENTOS DOCENTES	34
FIGURA 2 - COMPONENTES DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	39
FIGURA 3 - DOMÍNIOS E SUBDOMÍNIOS DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO.....	40
FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO - CORE.....	47
FIGURA 5 - INTER-RELAÇÕES DO MPSKT	58
FIGURA 6 - SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	69
FIGURA 7 - EXEMPLO DE REGISTRO DA ATIVIDADE SOBRE TIPOS DE PROBLEMAS.....	72
FIGURA 8 - EXEMPLO DE REGISTRO DA ATIVIDADE SOBRE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS.....	73
FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO (CORE) INICIAL SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	77
FIGURA 10 - CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	93
FIGURA 11 - ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO E RESOLUÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS - PMFI2	103
FIGURA 12 - ATIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - PMFI2	103
FIGURA 13 - ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO E RESOLUÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS - PMFI3	107
FIGURA 14 - REFLEXÃO SOBRE A ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO UTILIZADA - PMFI3	108
FIGURA 15 - ATIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - PMFI3	109

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (1716 TRABALHOS) SOBRE PCK DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENTRE OS DIFERENTES MÉTODOS E ESTRATÉGIAS PARA O ACESSO AO PCK.....	44
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - DISTRIBUIÇÃO EM HORAS DA MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE PEDAGOGIA (UFPR)	65
QUADRO 2 - CRONOGRAMA DAS AULAS REFERENTES À PRODUÇÃO DE DADOS	66
QUADRO 3 - PRÉ-ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS PARA SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES	68
QUADRO 4 - PERFIL DOS PARTICIPANTES	69
QUADRO 5 - ATIVIDADES REALIZADAS PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS	71
QUADRO 6 - RELAÇÃO ENTRE O QUESTIONÁRIO INICIAL E SUAS INTENCIONALIDADES	75
QUADRO 7 - ELABORAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO (CORE INICIAL) SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	76
QUADRO 8 - RELAÇÃO ENTRE O CORE INICIAL, QUESTIONÁRIO E CORE FINAL.....	79
QUADRO 9 - CODIFICAÇÃO DO CORPUS	83
QUADRO 10 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE UNITARIZAÇÃO	84
QUADRO 11 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “ORIENTAÇÕES PARA O ENSINO”	86
QUADRO 12 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO CURRICULAR”	88
QUADRO 13 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES”	89

QUADRO 14 -	EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS INSTRUCIONAIS”	90
QUADRO 15 -	EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DE AVALIAÇÃO”	92
QUADRO 16 -	ORGANIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS NO MODELO DE CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	93
QUADRO 17 -	CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI1	100
QUADRO 18 -	CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI2	105
QUADRO 19 -	CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI3	110

LISTA DE SIGLAS

ATD	Análise Textual Discursiva
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAAE	Certificado de Apresentação para Apreciação Ética
CEP/SD	Comitê de Ética em Pesquisa
CNE/CP	Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno
CoRe	<i>Content Representation</i>
DTPEN	Departamento de Teoria e Prática de Ensino
KQ	<i>Knowledge Quartet</i>
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MKT	<i>Mathematical Knowledge for Teaching</i>
MMM	Movimento da Matemática Moderna
MPSKT	<i>Mathematical Problem-Solving Knowledge for Teaching</i>
MTSK	<i>Mathematical Teachers' Specialized Knowledge</i>
NCTM	<i>National Council of Teachers of Mathematics</i>
Pap-eRs	<i>Pedagogical and Professional Experience Repertoires</i>
PCK	<i>Pedagogical Content Knowledge</i>
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PMFI	Professores Multidisciplinares em Formação Inicial
PPGECM	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
RP	Resolução de Problemas
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFPR	Universidade Federal do Paraná

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
1.1	O CAMINHO PERCORRIDO: MOTIVAÇÕES E INQUIETAÇÕES.....	16
1.2	DESBRAVANDO NOVOS RUMOS: LACUNAS E NOVAS IDEIAS.....	18
1.3	ESTA TESE: PROBLEMA DE PESQUISA, OBJETIVOS E SUA ESTRUTURA.....	22
1.3.1	Objetivo geral.....	22
1.3.2	Objetivos específicos.....	23
2	PROFESSOR COMO PROFISSIONAL COM CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS.....	25
2.1	A PROFISSIONALIZAÇÃO DO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES	25
2.2	O MOVIMENTO DA BASE DE CONHECIMENTOS DOCENTES	30
2.3	AS IDEIAS DE SHULMAN E O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	31
2.4	MODELOS DE CONHECIMENTO DOCENTE.....	36
2.4.1	Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko	38
2.4.2	Modelo de Ball, Thames e Phelps	40
2.5	CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK): COMPREENSÕES E ESTRATÉGIAS DE ACESSO	42
2.5.1	Representação do Conteúdo	45
3	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	49
3.1	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS	49
3.2	CONCEPÇÃO DE PROBLEMA.....	53
3.3	O CONHECIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA O ENSINO.....	56
4.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	61
4.1	NATUREZA DA PESQUISA	61
4.2	ESBOÇO DA PESQUISA: O ESTUDO PILOTO	62
4.3	CAMPO DA PESQUISA.....	64
4.4	PARTICIPANTES DA PESQUISA	67
4.5	INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS	70

4.5.1	Documentos.....	70
4.5.2	Questionário	74
4.5.3	Representação do Conteúdo (<i>Content Representation</i> - CoRe)	76
5	DESCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS	81
5.1	DELIMITAÇÃO DO <i>CORPUS</i>	82
5.2	DESCONSTRUÇÃO E UNITARIZAÇÃO	82
5.3	CATEGORIZAÇÃO	84
5.3.1	Orientações para o ensino.....	85
5.3.2	Conhecimento Curricular	87
5.3.3	Conhecimento dos Estudantes.....	88
5.3.4	Conhecimento das Estratégias Instrucionais	89
5.3.5	Conhecimento de avaliação	91
5.3.6	Conhecimento Pedagógico sobre Resolução de Problemas	92
6	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	95
6.1	PMFI 1: QUEBRANDO TABUS E MEDOS.....	95
6.2	PMFI 2: UMA GRANDE TRANSFORMAÇÃO	100
6.3	PMFI 3: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS.....	105
6.4	A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO	111
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	114
7.1	PARA ALÉM DO MAPEADO: O ROTEIRO DA VIDA AINDA ESTÁ SENDO ESCRITO.....	118
	REFERÊNCIAS.....	121
	APÊNDICE A - PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS.....	132
	APÊNDICE B - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA I - PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS .	136
	APÊNDICE C - ATIVIDADE I - TIPOS DE PROBLEMAS	137
	APÊNDICE D - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA II - PROPOSIÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA	139
	APÊNDICE E - ATIVIDADE II - ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMA	140

APÊNDICE F - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA III - POSSIBILIDADES DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA.....	142
APÊNDICE G - ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AULA	143
ANEXO A - PROGRAMA DA DISCIPLINA DE METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	144

1 INTRODUÇÃO

Esse momento inicial tem como pretensão apresentar as motivações e justificativas pessoais e acadêmicas para a realização da investigação. Também, serão descritos os elementos que sustentam a pesquisa como a questão norteadora, o objetivo geral, os objetivos específicos, a estrutura e a organização da tese.

1.1 O CAMINHO PERCORRIDO: MOTIVAÇÕES E INQUIETAÇÕES

O processo de construção de uma pesquisa vai muito além do âmbito acadêmico e recebe influência de diferentes fatores, sendo moldado pela constituição do “eu pesquisadora”. Logo, os caminhos percorridos até aqui foram longos, permeados de desafios, inquietações, emoções e sentimentos que refletem na interpretação e na escrita dessa pesquisa.

Quando fiz a escolha no Ensino Médio pelo Curso de Formação de Docentes (antigo Magistério) em 2010, tinha ciência de que não seria fácil o exercício da profissão, mas esperava encontrar exemplos de como ser e fazer em sala de aula. No entanto, o que me inquietou e motivou a continuar na docência foram professores que não demonstravam domínio de conteúdo e de estratégias metodológicas, principalmente nas disciplinas específicas do magistério. Assim, refletindo sobre a relevância de uma formação significativa, de qualidade e adequada do professor, projetei como objetivo pessoal fazer a diferença na formação de professores, visando profissionais reflexivos, críticos e conscientes de seu papel na sociedade.

Nessa caminhada, a graduação em Pedagogia, pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), me aproximou do ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental por meio do Subprojeto Interdisciplinar Pedagogia e Matemática, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Ao planejar e desenvolver projetos temáticos para o ensino de Matemática utilizando a Resolução de Problemas como estratégia metodológica, fiquei encantada com as possibilidades e com as dificuldades que professores em exercício e futuros professores demonstravam na compreensão e prática nesse componente curricular.

Assim, inserida no campo da pesquisa acadêmica, com a prática nas salas de aula com estudantes e professores em formação inicial e continuada, fui delineando e aprofundando meu interesse pela Resolução de Problemas no ensino de Matemática

nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, apresentando como resultados a produção de artigos (Mitsuuchi *et al.*, 2015; Mitsuuchi; Guérios; Santos, 2017, por exemplo) e o Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação intitulado “Concepções acerca da Resolução de Problemas Matemáticos: formação inicial do educador em evidência” (Mitsuuchi, 2018), cuja investigação foi realizada com estudantes do Curso de Formação de Docentes (Ensino Médio Técnico, antigo Magistério) e teve como objetivo compreender quais concepções apresentavam sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Os resultados dessa pesquisa salientaram que a ideia tradicional de utilização dessa estratégia metodológica ainda é recorrente, mas houve a indicação de mudança de concepções após o contato com outras perspectivas teóricas, além da identificação de diferentes fatores que influenciam a formação das concepções relacionadas ao ensino.

A ideia da formação das concepções sobre o ensino de Matemática e, conseqüentemente, acerca da Resolução de Problemas, em conjunto com a preocupação do reflexo dessas concepções na prática docente, despertou outras inquietações, que levaram à proposta de pesquisa para o Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática, pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM/UFPR). Sob o título de “Formação Inicial de Professores Multidisciplinares que ensinam Matemática e Resolução de Problemas: concepções e práticas docentes”, cujo objetivo era analisar os reflexos das concepções declaradas de uma professora multidisciplinar em formação inicial sobre a Resolução de Problemas em sua prática docente no ensino de Matemática (Mitsuuchi, 2020), um importante conceito elaborado nessa investigação se refere ao termo “concepção”, a qual consideramos como

[...] parte do indivíduo, fruto de experiências e interações dentro e fora da sala de aula, compreendendo o modo como ele concebe e interpreta o mundo, constituindo uma rede articulada entre crenças, opiniões e perspectivas pessoais. Ainda, consideramos importante nessa definição a ênfase no processo articulado e simultâneo de construção e tessitura das concepções docentes enquanto aluno em sua formação e como professor em prática (Mitsuuchi, 2020, p. 56).

Concomitante ao conceito supracitado, o conhecimento docente também foi abarcado, tomando como referência as ideias de Shulman (1986; 2014) e de Ball, Thames e Phelps (2008). Assim, dentre os resultados, sobressaem a construção das concepções da participante sobre o ensino, a Matemática e o ensino de Matemática por meio das experiências durante sua escolarização básica, bem como em sua

formação docente e na prática em sala de aula, resultando numa perspectiva utilitarista da Matemática e na concepção de Resolução de Problemas como a resolução de situações da realidade dos alunos. No que diz respeito aos reflexos na prática docente, houve a intersecção de compreensões sobre a Resolução de Problemas, com a proposição de problemas convencionais e não-convencionais, com resquícios de um ensino tradicional. Em relação aos conhecimentos docentes, a participante percebeu a necessidade de aprofundamento nos conhecimentos específicos, mas já apresentava grandes indicativos dos processos de raciocínio e ação pedagógicos, conforme proposto por Shulman (2014).

Ainda que os resultados tenham contemplado os objetivos estabelecidos para a pesquisa, observaram-se lacunas que poderiam ser aprofundadas, como a compreensão pela participante dos processos inerentes à Resolução de Problemas, como a formulação, resolução e interpretação de problemas, por exemplo, situando-os na perspectiva do conhecimento do professor. Para tanto, a presente investigação está direcionada por essas motivações e inquietações.

1.2 DESBRAVANDO NOVOS RUMOS: LACUNAS E NOVAS IDEIAS

A Resolução de Problemas¹ (RP) tem sido amplamente reconhecida como um pilar fundamental na Educação Matemática, sendo abordada sob diferentes óticas em eventos da área, periódicos com edições especiais, teses e dissertações. Sua importância transcende a mera aplicação de fórmulas e algoritmos, sendo considerada como um meio potente para a construção de conhecimento matemático e o desenvolvimento de um pensamento crítico e criativo. Todavia, historicamente, a RP nem sempre era compreendida nessa perspectiva, servindo como estratégia de fixação do conteúdo já apresentado pelo professor. Essa visão limitada impedia que o verdadeiro potencial da RP fosse explorado no processo de ensino-aprendizagem.

Com o desenvolvimento e os diferentes movimentos da Educação Matemática, a Resolução de Problemas passou a ser vista como cerne do processo, passando de um exercício de aplicação para o ponto de partida e eixo central da aprendizagem matemática significativa. Sendo assim, muitos pesquisadores se debruçaram sobre

¹ Resolução de Problemas, com letras maiúsculas, será adotada ao tratar da teoria, enquanto que resolução de problemas, com letras minúsculas, quando o ato de resolver problemas (Leal Junior; Onuchic, 2015; Mitsuuchi, 2020; Bicalho, 2022).

as possibilidades que a RP oferece, considerando diferentes aspectos e conteúdos (Santos, 2009; Rogeri; Pietropaolo; Prado, 2018; Nifoci, 2022, Costa; Prado; Silva, 2016; Ballejo; Braga; Viali, 2020; Dias, 2021, por exemplo), bem como o professor e sua formação (Cordeiro, 2011; Lima, 2011; Bednarchuk, 2012; Carolino, 2012; Vasconcelos, 2018; Santos; Ciríaco, 2021; Souza, 2021; Fernandes; Justo, 2022), os estudantes (Silva, 2019; Holzmann, 2020; Miranda; Mamede, 2023) e o currículo (Cardoso, 2019; Cardoso; Oliveira, 2019) em que está sendo abordada.

De modo semelhante ocorreu com as investigações acerca do pensamento do professor, tendo em vista a necessidade de compreender como planejam, atuam e avaliam suas práticas em sala de aula. Com o movimento de profissionalização docente, considerando o professor como um profissional com conhecimentos específicos, e a preocupação com um ensino eficaz, emergiram discussões sobre a necessidade de ir além do domínio do conteúdo ou das habilidades pedagógicas, implicando em processos cognitivos complexos. Nesse meio, destacam-se as ideias de Lee Shulman (1986; 2014) e, em específico, o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo², que transforma o conteúdo em algo ensinável, compreensível e significativo aos alunos.

Nesse sentido, ao articular a RP com os conhecimentos docentes, se projeta também a necessidade e a preocupação em relação aos professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, ao levar em consideração sua formação polivalente e, que muitas vezes, abordam os componentes curriculares de modo superficial. Esse campo de pesquisa de formação de professores para o ensino de Matemática relacionada aos conhecimentos docentes tem sido enriquecido com diversas óticas e interpretações, como a tese defendida por Curi (2004), que teve como objetivo investigar os conhecimentos de professores atuantes nos Anos Iniciais. A autora apresenta estudos que tomam Shulman como referência, além de mencionar investigações que contemplam as categorias propostas por ele no tocante à disciplina de Matemática. Nos cursos de Pedagogia, Curi (2004) identificou o PCK na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, mas observou grande ênfase nas estratégias metodológicas em detrimento do conteúdo matemático, salientando que “[...] parece haver uma concepção dominante de que o professor polivalente não

² Do termo original em inglês “*Pedagogical Content Knowledge*”, reconhecido internacionalmente sob a sigla “PCK”. Para facilitar a compreensão e, em consonância com demais literaturas existentes sobre a temática, será utilizada a sigla em inglês para mencionar esse conhecimento.

precisa ‘saber Matemática’ e que basta saber como ensiná-la” (Curi, 2004, p. 77). Ainda que contemple outros fatores que influenciam os conhecimentos docentes, a presente investigação pode contribuir com a compreensão da manifestação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo em professores multidisciplinares e a relevância da formação inicial que propicie a superação das dificuldades relacionadas aos conteúdos de Matemática.

Outro exemplo de investigação que articula os conhecimentos docentes e o ensino de Matemática é visto em Depaepe, Verschaffel e Kelchtermans (2013), que realizaram um estudo de revisão sistemática acerca da conceituação e da prática do PCK na pesquisa em Educação Matemática, observando como ele é investigado nesse campo. Com um *corpus* de análise de 60 trabalhos criteriosamente selecionados, os autores se debruçaram sobre a definição de PCK e seus componentes, o método de pesquisa utilizado para capturar o PCK, o domínio matemático que foi investigado e os principais resultados das pesquisas. Dentre as considerações, Depaepe, Verschaffel e Kelchtermans (2013) observaram a consonância dos trabalhos em relação às características do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como o de ser um conhecimento do professor, relacionar o conteúdo e a didática, além de ser específico para o ensino de determinada matéria, por exemplo. Ainda, identificaram os componentes centrais do PCK, observando maior ênfase no conhecimento das concepções dos alunos e o conhecimento das estratégias e representações instrucionais. Do mesmo modo, consideram que há um impacto no modo como ele é investigado empiricamente. Nesse sentido, esse trabalho fornece indícios preciosos para compreender as movimentações e as estratégias de pesquisa nesse campo de estudo, como a utilização de instrumentos específicos para acessar e caracterizar o PCK, tal qual a Representação de Conteúdo (*Content Representation* - CoRe), usado na produção de dados da presente investigação.

Concomitante, o estudo de mapeamento sistemático de Mitsuuchi, Zimer e Camargo (2023) teve como objetivo analisar o panorama das pesquisas brasileiras publicadas em periódicos acerca dos conhecimentos docentes para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, observando tendências de pesquisas e temáticas recorrentes. Foi possível inferir que as publicações optaram pela ênfase na análise das três categorias iniciais de Shulman (1986). Destas categorias, se destacou o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, cujas evidências foram produzidas por meio de observação/diário de campo, análise de atividades,

análise documental, entrevistas e questionários. De modo geral, como resultados, as pesquisas ressaltam que as lacunas no conhecimento que articula a didática e o conteúdo influenciam diretamente na prática (ou ausência dela), assim como a relação do PCK com as categorias de Conhecimento do Conteúdo e Conhecimento Curricular, por exemplo, salientando a importância da reflexão sobre a prática tal qual o contato com os conteúdos que contemplam as Unidades Temáticas de Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas e Probabilidade e Estatística desde a formação inicial.

De modo específico, a partir de um dos desdobramentos da base de conhecimentos de Shulman (1986; 1987) para o ensino de Matemática, e com ênfase na Resolução de Problemas, Chapman (2015, p. 19) compreende que o modelo proposto por Ball, Thames e Phelps (2008) indica que a “habilidade matemática geral não é totalmente responsável pelo conhecimento e pelas habilidades necessárias para um ensino eficaz de Matemática”, ou seja, os professores necessitam de um tipo especial de conhecimento e, conseqüentemente, o conhecimento para ensinar com eficácia a Resolução de Problemas deve ir além da capacidade geral de resolver problemas. Nessa direção, a autora se debruça sobre uma interpretação do modelo de conhecimento, com ênfase no ensino com proficiência em resolução de problemas, denominando-o de Conhecimento de Resolução de Problemas Matemáticos para o ensino (*Mathematical Problem-Solving Knowledge for Teaching* - MPSKT). As reflexões apresentadas por Chapman (2015) são relevantes e pertinentes, mas ainda carecem de aprofundamentos, tendo em vista que o modelo está em processo de difusão. Ainda, em conjunto com a literatura apresentada e diversas outras que contribuem com o arcabouço teórico desta investigação, é nítida a lacuna da especificidade dos conhecimentos docentes para o ensino com a Resolução de Problemas principalmente nos Anos Iniciais e ao considerar a formação inicial dos professores multidisciplinares.

Do mesmo modo, é pertinente considerar que a produção de dados nesse campo de estudo privilegia os instrumentos canônicos das pesquisas de cunho qualitativo, como entrevistas e estudos de caso, ainda que autores como Loughran; Berry e Mulhall (2004), Fernandez (2011) e Goes (2014) indiquem a existência de instrumentos específicos desenvolvidos para captar e documentar o PCK, como a Representação do Conteúdo (*Content Representation* - CoRe) e o Repertório de

experiência Pedagógica e Profissional, mais recorrentes na investigação referente ao ensino de Ciências.

Logo, a proposta desta investigação está em considerar a Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, tomando como referência a sistematização de Lee Shulman (1986; 1987) e os desdobramentos nos campos de Ciências, como Magnusson, Krajcik e Borko (1999), e de Matemática, a partir das ideias de Ball, Thames e Phelps (2008) e Chapman (2015), ao considerar modelos de conhecimento docentes recorrentes na literatura, além de identificar os componentes e como se apresentam no decorrer da formação inicial dos professores multidisciplinares³. A relevância desse estudo está na possibilidade de uma nova sistematização, evidenciando a RP como centro do processo de ensino e de aprendizagem, como um conceito complexo e com conhecimentos específicos, tendo como principal estratégia de acesso a Representação do Conteúdo, que consiste em oito questões sobre o ensino de um conteúdo específico e que mobilizam distintos conhecimentos docentes e componentes do PCK.

1.3 ESTA TESE: PROBLEMA DE PESQUISA, OBJETIVOS E SUA ESTRUTURA

Considerando os apontamentos anteriores, bem como a importância de investigar sobre a Resolução de Problemas e os conhecimentos docentes para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais, foi definida como questão norteadora investigar **Quais conhecimentos são manifestados por professores multidisciplinares em formação inicial acerca da Resolução de Problemas no ensino da Matemática nos Anos Iniciais?**, sendo amparada pelos objetivos indicados a seguir.

1.3.1 Objetivo geral

³ A opção pelo termo “Professores Multidisciplinares” diz respeito à nomenclatura utilizada nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica, juntamente à Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), propostas na Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019, pelo Conselho Nacional de Educação, que apresentam como referência a implementação da Base Nacional Comum Curricular (Resoluções CNE/CP nº 2/2017 e CNE/CP nº 4/2018) para os currículos dos cursos de formação de docentes. Refere-se aos professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, também conhecidos como “professores polivalentes”.

Desvelar e sistematizar conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

1.3.2 Objetivos específicos

- I. Identificar e caracterizar como professores multidisciplinares declaram e mobilizam seus conhecimentos docentes sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.
- II. Captar e analisar, por meio de instrumentos de acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, os conhecimentos manifestados pelos participantes da pesquisa.
- III. Sistematizar os conhecimentos docentes investigados em um modelo de Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Com os objetivos supracitados, a tese a ser defendida nesta investigação é a de Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) para o ensino.

Nesse sentido, o capítulo “Professor como profissional com conhecimentos específicos” aborda a trajetória da profissionalização do professor, destacando alguns marcos sócio-histórico-culturais. Esse contexto se faz pertinente para compreender como o professor era concebido e como era a sua formação. Assim, é possível identificar a origem do movimento que impulsionou as discussões acerca dos conhecimentos docentes, aprofundando nas reflexões propostas por Shulman (1986; 1987), bem como as fontes, as categorias e as formas de representação dos conhecimentos do professor. Com base nessa sistematização inicial, são apresentados os desdobramentos para as áreas de Ciências, com o modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), e de Matemática, representado pelo modelo idealizado por Ball, Thames e Phelps (2008), fornecendo interpretações acerca dos conhecimentos e como são compostos.

Dentre as categorias dos modelos de conhecimento docente, o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) representa a essência desta tese, ao articular os conhecimentos do conteúdo e de como ensiná-lo. Portanto, são apresentadas as discussões acerca deste conhecimento, bem como as estratégias utilizadas para captá-lo e documentá-lo. No rol dos instrumentos, a Representação do Conteúdo

(*Content Representation*) é vista como uma possibilidade de produção de dados e, nesse sentido, é apresentada e caracterizada como estratégia de acesso ao PCK.

Por conseguinte, no capítulo 3, “A Resolução de Problemas no ensino de Matemática”, se discorre brevemente sobre o histórico da RP no ensino de Matemática, com ênfase nos Anos Iniciais e na formação dos professores multidisciplinares. Também são descritas algumas concepções acerca da RP, considerando as diferentes interpretações que são encontradas na literatura. E, articulando as discussões com os conhecimentos docentes, é aprofundado o modelo sistematizado por Chapman (2015), denominado “Conhecimento de Resolução de Problemas Matemáticos para o ensino”, tal qual a estratégia que a pesquisadora adota para capturar e registrar os conhecimentos pertinentes.

O capítulo 4 é destinado aos procedimentos metodológicos da pesquisa, descrevendo a natureza da pesquisa, o estudo piloto que foi realizado, o campo da pesquisa, o processo de seleção dos participantes e os instrumentos de produção de dados. Neste último, são apresentadas as estratégias utilizadas para a constituição dos dados no decorrer das aulas de Metodologia do Ensino de Matemática, exemplificando e justificando a escolha de cada instrumento.

Com os dados produzidos, o capítulo 5 tem como intuito descrevê-los e organizá-los à luz da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2016). Para tanto, o *corpus* foi delimitado, as unidades de significado foram selecionadas e codificadas para, então, categorizá-las em “Orientações para o ensino”, “Conhecimento Curricular”, “Conhecimento dos Estudantes”, “Conhecimento das Estratégias Instrucionais” e “Conhecimento de Avaliação”. As categorias são embasadas de acordo com o referencial teórico adotado e consolidadas com os dados da pesquisa. Concomitante, são sistematizadas no modelo denominado “Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sobre Resolução de Problemas”, cuja premissa é a de RP como PCK.

Logo, após a imersão nos dados, no capítulo “A Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo” são apresentados os metatextos de cada participante, evidenciando a manifestação dos conhecimentos anteriormente elencados e as fragilidades que apresentam em sua formação. Os metatextos foram nominados de acordo com as impressões e características de cada participante ao longo da pesquisa, demonstrando suas inquietações e a construção de um conhecimento pedagógico acerca da Resolução de Problemas.

Por fim, são tecidas as considerações da investigação, visando responder à questão norteadora e contemplar os objetivos elencados. Do mesmo modo, as reflexões culminam na relação entre os pilares teóricos que sustentam a análise dos dados, bem como refletem na preocupação com a formação inicial dos professores, principalmente em relação à Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

2 PROFESSOR COMO PROFISSIONAL COM CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

O contexto desta investigação se insere no decorrer da formação inicial de professores multidisciplinares, ou seja, no âmbito do Curso de Pedagogia, com ênfase na observação dos componentes formativos pertinentes à atuação nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, em profundidade, no ensino de Matemática. É nesse sentido que, em consonância com o que André (2010) apresenta sobre elementos que definem a formação inicial como campo de estudo, como a especificação do professor como objeto de análise, a utilização de metodologias de pesquisa próprias, uma comunidade com interesses comuns, a incorporação dos próprios professores no decorrer do processo de investigação e o reconhecimento do papel fundamental da formação docente, esta pesquisa foi proposta e se direcionou.

2.1 A PROFISSIONALIZAÇÃO DO ENSINO E A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Ao se pensar e projetar uma educação de qualidade, a formação de professores se configura como pilar fundamental nas discussões, tendo em vista a sua atuação profissional e a sua importância no desenvolvimento dos educandos, tal como aponta Gatti (2014, p. 35) quando afirma que “a chave para o desenvolvimento pleno das capacidades humanas está nos processos educativos. Quem faz educação, e como, torna-se questão central nesses processos”. No entanto, nem sempre houve essa compreensão da relevância docente, que por muito tempo foi cercada por premissas baseadas em uma visão desprofissionalizante, que não implicava conhecimentos específicos para sua atuação, à qual eram atribuídas características reducionistas na esfera pessoal e subjetiva da figura do professor, como a dotação de talento, bom senso e intuição, além do conhecimento apenas do conteúdo da disciplina e da experiência com este (Shulman, 1986; Gauthier *et al.*, 2013; Moralles; Bego, 2020).

Sendo assim, para o contexto da presente investigação, se faz pertinente uma breve narrativa no que tange à formação de professores e à trajetória da profissionalização do ensino, a fim de identificar as distintas compreensões sobre o ser docente e sobre o que é a ele atribuído. Para tanto, se ressalta que a caracterização da formação docente estava atrelada às demandas e concepções de ensino vigentes, refletindo as necessidades de uma sociedade em constante evolução.

No período que corresponde à Antiguidade e à Idade Média, a transmissão de conhecimentos ocorria de modo informal, com ênfase na filosofia, retórica e artes liberais, sob a orientação de mestres do ofício e integrantes das igrejas, como os clérigos e os monges. Tardif (2013) discorre que, posteriormente, o período entre os séculos XVI e XVIII correspondia à ideia de ensino como vocação e estava ligada diretamente à religião, cuja ação feminina estava incumbida de moralizar e direcionar a fé das crianças, sem intencionalidade de instrução formal.

No encadeamento dos séculos XIX e XX, com o advento da Segunda Guerra Mundial e a separação do Estado e da Igreja, o ensino passa a ser um trabalho laico e ofício reconhecido para as mulheres, que passam a necessitar de uma formação básica ofertada pelas escolas normais. Todavia, a ênfase é dada na experiência prática e na imitação de professoras experientes. Essa concepção coexiste com o último movimento definido por Tardif (2013), na qual a ideia de ensino como profissão caminha a lentos passos ao longo do século XX, e foi incitada principalmente pelo processo de universitarização, com a produção de pesquisas e de conhecimentos científicos. Contudo, o mesmo autor pontua aspectos a serem considerados nas pesquisas a respeito do conhecimento docente, ressaltando a fragmentação de disciplinas e teorias que não apresentam consenso para o conhecimento profissional docente, os diferentes aspectos que envolvem a profissão e que influenciam a formação dos conhecimentos, e a necessidade de ligação entre os conhecimentos e a prática em sala de aula.

Roldão (2017) também assinala que a história do desenvolvimento profissional docente está diretamente relacionada com a compreensão da escola como instituição de serviço público que atende as demandas das transformações sociais, culturais e econômicas em meados do século XIX. Assim, o ensino saiu da condição religiosa para um caráter mais sociológico, reconhecendo a necessidade de formação específica para o exercício do ensino, sendo responsabilidade do Estado a

contratação dos agentes competentes. Romanowski (2007) corrobora com essa perspectiva em relação à institucionalização da educação como função do Estado, ressaltando a ideia da criação de escolas para formação de professores laicos, fortalecendo as Escolas Normais.

Concomitante, na primeira metade da década de 1970, Diniz-Pereira (2013) discorre que se visava uma dimensão técnica da formação de professores, sob influência da psicologia educacional e da tecnologia educacional, considerando o professor como um organizador dos componentes do processo de ensino e de aprendizagem, no sentido de instrumentalização técnica. Em contrapartida, na segunda metade da década supracitada, com base nos estudos filosóficos e sociológicos, a educação passou a ser considerada uma prática social interligada com o sistema político e econômico, numa perspectiva transformadora (Diniz-Pereira, 2013).

Por conseguinte, em meados da década de 1980, a formação de professores enfatizou o caráter político da prática pedagógica e o compromisso do educador com as classes populares, ampliando a necessidade de debates sobre a reformulação dos cursos de formação docente, privilegiando a capacitação do profissional reflexivo e pesquisador. Nesse período, movimentos sociais educacionais, principalmente norte-americanos e disseminados pelos demais países, teciam críticas e análises dos programas de investigação na área de ensino vigentes, como o programa do processo-produto, que possuía uma ênfase nas perspectivas comportamentalista, experimental e funcional da Psicologia, no qual o comportamento do professor era observado, combinado e analisado, desconsiderando o contexto, os conteúdos envolvidos e as limitações (Shulman, 1986; Borges; Tardif, 2001; Mizukami, 2004; Fernandez, 2015).

No Brasil, Saviani (2009) aponta que, com o surgimento das Escolas Normais, embora preconizando uma formação específica e pedagógica, focou-se no domínio dos conteúdos a serem transmitidos nas escolas primárias, sem considerar o preparo didático. O estabelecimento e a expansão do padrão das Escolas Normais favoreceram o enriquecimento dos conteúdos curriculares e a ênfase nos exercícios práticos de ensino, com a criação de uma escola-modelo, promovendo, assim, a preparação dos futuros professores e denotando um avanço no conhecimento pedagógico. Por conseguinte, com os preceitos da Escola Nova, foram organizados e instituídos os Institutos de Educação que, além de espaços de cultivo da educação,

passaram a ser considerados espaços de pesquisa, incorporando as exigências da pedagogia “que buscava se firmar como um conhecimento de caráter científico” (Saviani, 2009, p. 146), e integrando conhecimentos pedagógicos com os conhecimentos de conteúdo e metodológicos.

Entretanto, no período entre 1939 e 1971, os Institutos de Educação foram elevados ao nível universitário, dando origem aos cursos de Pedagogia e à Licenciatura, a partir do modelo conhecido como “esquema 3+1”, ou seja, três anos para estudos das disciplinas específicas e um ano para formação didática. Nesse sentido, os cursos de licenciatura eram fortemente marcados por conteúdos culturais-cognitivos, relegando o aspecto pedagógico a um papel secundário. Maldaner (2020) salienta que, nesse modelo, o pedagogo era formado no bacharelado e poderia atuar como técnico em educação e, na licenciatura, se formava o professor que iria lecionar as matérias pedagógicas do Curso Normal, bem como ministrar aulas de Matemática, História, Geografia e Estudos Sociais no primeiro ciclo do ensino secundário, sem atuação nos Anos Iniciais.

Ainda, com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1971 (Lei nº 5.692/71), que extinguiu o curso Normal em nível secundário e o substituiu pelas “Habilitações Específicas de 2º Grau para o Magistério”, se teve como objetivo descentralizar a formação de professores para as séries iniciais do ensino fundamental e pré-escolar, inserindo-a no âmbito do ensino de 2º grau, partindo da ideia de formação mais prática e vocacional. De acordo com Saviani (2009), a grade curricular dessas habilitações tendia a ser mais técnica e menos aprofundada nos conhecimentos teóricos e pedagógicos. O foco recai mais sobre os aspectos práticos do ensino e a aquisição de um repertório de técnicas. Houve uma diluição do caráter pedagógico-científico da formação, priorizando-se uma capacitação mais imediata para o exercício do magistério nas séries iniciais. Assim, predominavam conhecimentos metodológicos e práticos, com uma diminuição do aprofundamento em conhecimentos de conteúdo e pedagógicos mais amplos e teóricos.

Na década de 1990, as investigações giram em torno da construção da identidade e profissionalização docente, bem como das características subjetivas do docente (Diniz-Pereira, 2013). Na ânsia de compreender a prática da docência e o que ela necessita para um ensino de qualidade, diversas pesquisas sobre formação de professores foram produzidas, além de visar novos enfoques e paradigmas,

considerando a complexidade da prática pedagógica e o professor como objeto de estudo (Nunes, 2001).

Assim, por meio das orientações profissionalizantes e do reconhecimento da existência de um repertório de conhecimentos, políticas públicas nacionais foram desenvolvidas e viabilizaram a criação de novas instâncias formadoras, como o Curso Normal Superior e os Institutos Superiores de Educação (Borges; Tardif, 2001). Saviani (2009) aponta que as novas instituições e o estabelecimento de um novo perfil do Curso de Pedagogia, o qual contempla a LDB de 1996 (Lei nº 9.394/96), trouxe uma nova perspectiva para a formação de professores, como a obrigatoriedade da formação em nível superior para o exercício do magistério na Educação Básica. Além disso, redefiniu o papel do curso de Pedagogia cujo objetivo era elevar o nível da formação docente para a Educação Infantil e para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, bem como para atuar na gestão e coordenação pedagógica (Maldaner, 2020). Isso implicou na reestruturação curricular, que buscou reforçar a base teórica e prática do curso, integrando conhecimentos de conteúdo (relacionados às diferentes áreas do conhecimento a serem ensinadas), pedagógicos (teorias educacionais, psicologia do desenvolvimento, didática geral) e metodológicos (didáticas específicas, prática de ensino, estágios), com um foco maior na autonomia e na capacidade de pesquisa do futuro docente.

Nesse sentido, as propostas de reforma buscaram asseverar profissionalização docente visando a melhoria do desempenho do sistema educativo, o desenvolvimento de competências profissionais baseadas no conhecimento científico e a constituição de uma base de conhecimentos para uma eficácia prática (Borges; Tardif, 2001; Almeida; Biajone, 2007; Tardif, 2013). Sendo assim, a emergência da base de conhecimentos do professor surge como uma resposta à necessidade de fundamentar teoricamente a prática docente e de superar modelos de formação insuficientes para os desafios da educação contemporânea. Concomitante, nesse contexto de mudanças curriculares, a formação do pedagogo para atuar no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é um tema de crescente preocupação e pesquisa. Esses profissionais são os principais responsáveis pelo processo de ensino formal desta disciplina no início da escolarização, sublinhando sua função vital na estruturação do entendimento matemático fundamental das crianças (Cunha, 2010).

Todavia, o conhecimento matemático muitas vezes é tratado de forma superficial, com um número limitado de créditos dedicados à disciplina durante a

formação inicial. Nessa perspectiva, esta tese se debruça sobre esse aspecto da formação, com ênfase na Resolução de Problemas, considerando-a como princípio norteador da prática pedagógica docente. Para tanto, serão apresentados os aspectos que tangenciam os conhecimentos docentes, bem como as diferentes interpretações e concepções do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo para compreender quais componentes compõem a RP enquanto PCK.

2.2 O MOVIMENTO DA BASE DE CONHECIMENTOS DOCENTES

Por não especificar o caráter do conhecimento docente, o movimento de profissionalização constituiu-se em um grande campo de pesquisa, conhecido como *knowledge base* para o ensino, no qual “investigações sobre planejamento do professor, decisões, diagnósticos, reflexão e resolução de problemas passaram a dominar a agenda das pesquisas” (Fernandez, 2015, p. 502), e tem sido pauta progressiva relacionada à formação do professor. Para Zimer (2008, p. 56),

Esse novo olhar aplicado ao professor, a partir da década de 1980, possibilitou que o mesmo fosse percebido como profissional que possui suas crenças, visões, conhecimentos, modos próprios de agir e diferentes habilidades. O docente deixou de ser visto como um obstáculo à implantação de mudanças na educação. Apesar de o foco ainda permanecer nas inconsistências e inadequações da atitude docente, as investigações sobre o pensamento do professor, um novo paradigma, tornaram-se relevantes para uma considerável transformação da visão sobre a formação de professores.

No entanto, há diferentes compreensões e interpretações dos conhecimentos, com distintas sistematizações e óticas de análise, gerando uma polissemia⁴ entre as perspectivas teóricas do campo. Na literatura (Puentes; Aquino; Quillici Neto, 2009; Moralles; Bego, 2020; Fernandez, 2015; Barbosa Neto; Costa, 2016), são encontrados termos como “conhecimento” (Shulman, 1986), “saber” (Gauthier *et al.*, 2013; Tardif, 2014) e “competências” (Perrenoud, 2000), por exemplo. Mizukami (2004) também aponta que as diferentes tipologias possuem aspectos em comum, mas sutilezas idiossincráticas e que necessitam de aprofundamentos, evidenciando suas limitações e avanços em relação à produção na área.

Por conseguinte, Fenstermacher (1994) revisa as concepções de conhecimento na pesquisa sobre o ensino, com foco nos aspectos epistemológicos, e

⁴ É interessante considerar as traduções dos textos originais para outros idiomas, que adotam termos como sinônimo (Agostini; Massi, 2020).

identifica duas linhas predominantes na investigação sobre os professores, que dizem respeito a diferentes tipos de conhecimento que os docentes possuem e utilizam. A linha sobre o Conhecimento Formal, gerado por pesquisadores que utilizam métodos científicos convencionais (quantitativos e qualitativos), é frequentemente associada à base de conhecimento para o ensino e busca validação, generalização e intersubjetividade, sendo um conhecimento produzido "para" os professores. Em contrapartida, o Conhecimento Prático é desenvolvido pelos próprios professores a partir de suas experiências e da reflexão sobre suas ações, sendo contextual e configurando-se como um conhecimento "dos" professores, ou seja, aquele construído e utilizado no cotidiano da sala de aula.

Ao considerar que as ideias Shulman (1986) foram cruciais para os esforços de profissionalização do ensino, fornecendo uma estrutura para definir o conhecimento específico, intelectual e prático, necessário para uma prática pedagógica eficaz, Fenstermacher (1994) situa essa base de conhecimentos dentro do escopo do conhecimento gerado "para" os professores e, nesse sentido, considerando a relevância das demais discussões e interpretações, a presente investigação adotará o termo "conhecimento", tomando como referência a perspectiva de Fernandez (2015) quando discorre que

depreende-se que conhecimento é distinto de saber e não é sem razão que Shulman nomeia de "conhecimento de professores" seu programa de pesquisa, pois o que se busca é a valorização da atividade profissional dos professores elevando-a a um espaço de transformação e construção de conhecimentos específicos para a profissão. 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).

A ideia expressa a noção de que há um conjunto de saberes e, na medida em que é tomado de consciência, reflexão, intencionalidade e objetivos, constitui-se o conhecimento. Logo, o sentido adotado para termo "conhecimento" refere-se a algo específico do professor e de sua ação pedagógica, permeada de reflexões, sistematizações e intencionalidades, com origem em distintas fontes.

2.3 AS IDEIAS DE SHULMAN E O CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

O impacto do discurso proferido por Lee Shulman ao criticar a formação do professor em meados da década de 1980 foi profundo em termos de preocupação

com o que o docente deve saber (ou deveria) para exercer sua profissão com qualidade e destreza. Ele identifica extremos entre a valorização do conteúdo que o professor deveria dominar e sua capacidade de ensinar, indicando a necessidade de um equilíbrio entre ambas as partes. Assim, considerado um marco na sistematização dos conhecimentos docentes ao investigar sobre como os professores sabem o que ensinam e como ensinam, as pesquisas de Shulman (1986; 1987) visaram destacar aspectos próprios da docência, indicando uma base de conhecimentos e as fontes que nutrem esses conhecimentos.

Shulman (2014) destaca quatro diferentes fontes que nutrem os conhecimentos docentes, ou seja, representam uma matriz de acesso aos conhecimentos. A primeira fonte refere-se à (i) formação acadêmica nas áreas de conhecimento ou disciplinas, isto é, o conhecimento do conteúdo, construído por meio de estudos acumulados e pela produção acadêmica acerca da natureza do mesmo, tendo como foco as estruturas, os aspectos organizacionais, as ideias e habilidades importantes, bem como regras e procedimentos da investigação da área. A fonte de (ii) estruturas e materiais educacionais contempla a preocupação com a matriz curricular, evocando o conhecimento do currículo e dos fatores que o influenciam, como políticas, princípios, estruturas e funcionamento da lógica. A (iii) formação acadêmica formal em educação representa o compilado de estudos que visam a compreensão dos processos que permeiam o ensino e a aprendizagem, com aspectos normativos e teóricos do conhecimento acadêmico sobre o ensino, que resultam em um ensino eficaz. A última fonte delineada por Shulman (2014) é a (iv) sabedoria que advém da prática, das experiências de boas práticas e de práticas de professores competentes e experientes.

Tendo as vias de acesso, em relação à base de conhecimentos, inicialmente composta por três categorias (Shulman, 1986) e, posteriormente, revisitadas e expandidas para sete categorias (Shulman, 1987), a categoria de (i) Conhecimento do Conteúdo é referente ao domínio dos conhecimentos específicos sobre uma área e as discussões inerentes a ela, compreendendo suas particularidades, estruturas e organizações. Por conseguinte, o (ii) Conhecimento Pedagógico Geral se relaciona com a gestão da sala de aula e sua organização, bem como princípios e estratégias de ensino. Ao (iii) Conhecimento do Currículo compete os conhecimentos acerca dos programas de ensino, dos materiais e orientações para cada disciplina. Em relação ao (iv) Conhecimento dos Alunos e de suas características, o conhecimento é

direcionado à compreensão dos processos de aprendizagem, das dificuldades e das especificidades dos alunos, orientando a prática docente, sendo complementado pelo (v) Conhecimento de Contextos Educacionais, cujos conhecimentos englobam os espaços educacionais que circundam o professor, como a sala de aula, a comunidade e a cultura em que está inserido, bem como o sistema educacional em que atua. Do mesmo modo, há o (vi) Conhecimento dos fins, propósitos e valores da Educação e de sua base histórica e filosófica, corroborando com os demais conhecimentos supracitados. Das categorias elencadas, Shulman (1986; 1987) salienta a importância do (vii) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK), sendo considerado um amálgama, um elo entre o Conhecimento do Conteúdo e do Conhecimento Pedagógico Geral. Nesta categoria, são incorporados os conhecimentos sobre os diferentes modos de ensinar e aprender, os métodos, as teorias didáticas, assim como as concepções que os alunos possuem sobre determinado tópico, visando a proposição de estratégias que facilitem a compreensão do conteúdo. Nas palavras de Shulman (2014, p. 207),

Ele [Conhecimento Pedagógico do Conteúdo] representa a combinação de conteúdo e pedagogia no entendimento de como tópicos específicos, problemas ou questões são organizados, representados e adaptados para os diversos interesses e aptidões dos alunos, e apresentados no processo educacional em sala de aula.

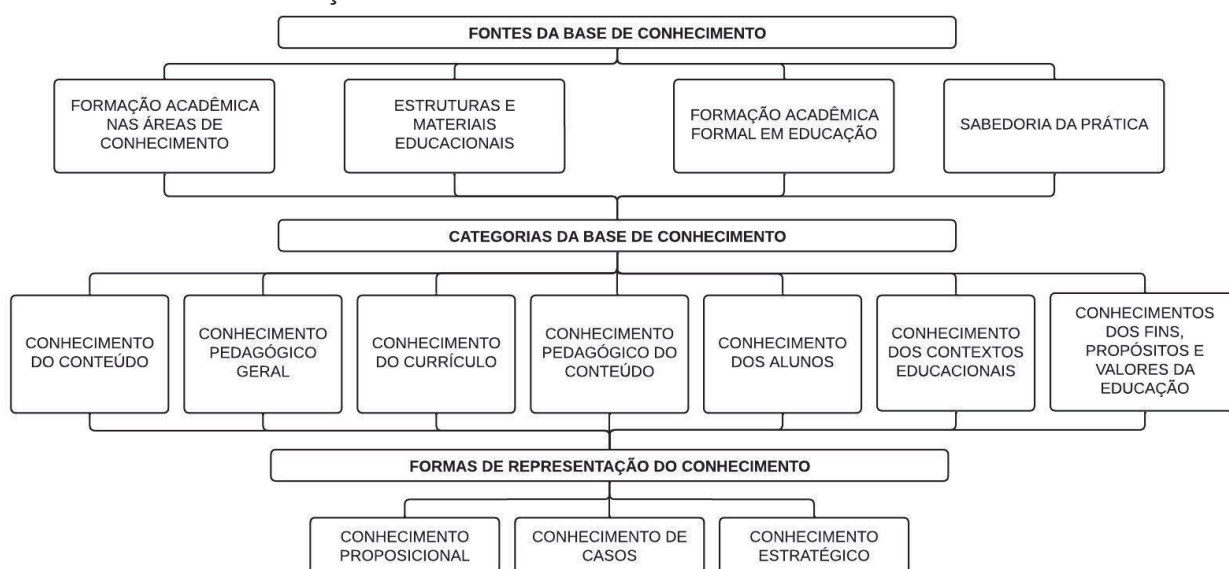
O termo utilizado para definir essa categoria, nesse sentido, é um meio de frisar a importância de pensar conteúdo e metodologia de modo integrado e articulado. Logo, o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo foi de suma importância para compreensão dos conhecimentos docentes, além de servir como base para que diferentes interpretações fossem projetadas.

Além das fontes e das categorias de conhecimentos docentes, Shulman (1986) ainda indica três formas de representação do conhecimento em que cada uma das categorias de conhecimento pode ser organizada: o (i) Conhecimento Proposicional representa a base teórica e formal do professor, englobando princípios, teorias, fatos e investigações que subsidiam o conhecimento sobre a disciplina e seu ensino, podendo ser articulado e explicado verbalmente ou por escrito; o (ii) Conhecimento de Casos, diz respeito à sabedoria prática e empírica que o professor constrói por meio da experiência em sala de aula, com situações reais de ensino, histórias de sucesso e de fracasso, além das interações com os alunos; e o (iii) Conhecimento Estratégico, que se configura na capacidade do professor de combinar o conhecimento

proposicional e o conhecimento de casos para tomar decisões e planejar ações em tempo real, sabendo quando e como aplicar a teoria e as experiências práticas para resolver um problema, além de envolver a flexibilidade, a adaptabilidade e a capacidade de improvisação. Essas formas de representação do conhecimento podem acontecer simultaneamente, sustentando a prática do professor em conjunto com as demais categorias de conhecimentos docentes.

Uma sistematização do exposto acerca das ideias de Shulman sobre conhecimentos docentes pode ser visualizada na Figura 1.

FIGURA 1 - SISTEMATIZAÇÃO DAS FONTES E CATEGORIAS DE CONHECIMENTOS DOCENTES



FONTE: A autora (2025).

A ideia da sistematização acima não é a representação de uma hierarquia, tendo em vista que as fontes, as categorias e as formas de representação do conhecimento são interligadas e interdependentes, podendo agir de forma simultânea ou isolada.

Por conseguinte, Almeida *et al.* (2019, p. 7) assinalam que “Compreender como o PCK é formado nos professores abarca necessariamente a relação intrínseca dessa categoria com os processos de ação e raciocínio pedagógicos propostos por Shulman”. Assim, Shulman (2014) propõe um aprofundamento no PCK no ensino como compreensão e raciocínio, transformação e reflexão no que denominou de Processos de Ação e Raciocínio Pedagógicos, articulando as fontes e as categorias de conhecimento. A premissa envolvida nesses processos é baseada em Fenstermacher (1978; 1986 *apud* Shulman, 2014) quando salienta a formação de

professores para reflexão em profundidade sobre o próprio ensino e para ter um bom desempenho docente, utilizando a base de conhecimentos para tomada de decisões e ações adequadamente fundamentadas.

Com ênfase, portanto, no professor, os processos de raciocínio e ação pedagógicos propostos por Shulman (2014) são constituídos por um ciclo de processos sequenciais ou não, cujo ponto de partida é algum aspecto (entende-se como material, conteúdo, texto) que se pretende entender e ensinar. Assim, em linhas gerais, é necessária a (i) compreensão ampla e crítica da ideia ou conteúdo a ser ensinado, considerando os propósitos educacionais e a transformação do conhecimento do conteúdo para a aprendizagem dos alunos. Logo, na (ii) transformação, o professor precisa combinar ou ordenar seu repertório de preparação, representação de ideias, seleções instrucionais e adaptação de acordo com as características dos alunos. Shulman (2014, p. 219) descreve que

Todos esses processos de transformação resultam num plano ou conjunto de estratégias para apresentar uma aula, unidade ou curso. Até agora, evidentemente, foi tudo um ensaio para o ato de ensinar, que ainda não ocorreu. O raciocínio pedagógico é tão parte do ensino quanto o próprio ato de ensinar.

Assim, a (iii) instrução contempla a gestão, explicação, discussão e interação eficaz com os alunos. No que tange à (iv) avaliação, é a verificação imediata da compreensão do conteúdo pelo professor e das transformações que ocorreram, por meio de diferentes formas, além da avaliação do próprio ensino que leva à (v) reflexão. Na reflexão, o professor revê e analisa as situações com foco nos objetivos estabelecidos e constitui um repertório de aprendizagens com a experiência, incitando (vi) novas compreensões. É importante ressaltar que não ocorre necessariamente em um ciclo e que todos os processos são importantes para a prática pedagógica. Uma breve sistematização dos processos de raciocínio e ação pedagógicos pode ser vista em Mitsuuchi (2020), considerando a descrição do planejamento e desenvolvimento da aula da participante da pesquisa, narrados em entrevista.

Na compreensão, podem-se incluir as concepções da Participante A sobre o ensino de Matemática, o que também engloba suas compreensões e entendimentos sobre o conteúdo a ser ensinado, bem como as orientações para a prática docente. No que tange à perspectiva da transformação, contempla na preparação o estudo e a pesquisa sobre o Sistema Monetário e sobre a Resolução de Problemas, e a elaboração do material a ser utilizado nas aulas; a representação foi definida pela sistematização de suas explicações relacionadas ao cotidiano dos alunos, tais quais a utilização do dinheiro fictício para demonstração e o vídeo para ilustração da produção do

dinheiro; a seleção girou em torno das elaborações das atividades de Resolução de Problemas; e a adaptação refere-se às considerações para o contexto da Educação de Jovens e Adultos. Em relação à instrução, que pode ser compreendida como o ensino propriamente dito, a Participante A utilizou a Resolução de Problemas como aplicação do conteúdo do Sistema Monetário, por meio de uma interação descontraída, apesar do nervosismo. Já na avaliação, houve a percepção das dificuldades dos alunos, bem como a realização de uma autoavaliação da Participante A enquanto professora, no sentido da necessidade de aperfeiçoamento em sua formação, o que provocou uma reflexão (Mitsuuchi, 2020, p. 115).

Por meio dessa análise, foi possível observar o modo como a participante mobiliza seu Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, demonstrando preocupação com o domínio do conteúdo e em como ensinar aos alunos. No entanto, uma fragilidade desse meio de acesso ao PCK é o contato direto e constante com o professor, a fim de questioná-lo sobre os momentos de sua prática docente (como a realização de uma entrevista semi-estruturada ou a observação direta).

Born, Prado e Felipe (2019) salientam que Shulman vai além do mero conhecimento do conteúdo para ensinar, enfatizando a necessidade de uma formação adequada e que viabilize ao professor o acesso e a compreensão dos diferentes conhecimentos e de como articulá-los. Assim, a relevância desse modelo de categorização do conhecimento do professor está relacionada diretamente com o desenvolvimento de modelos condizentes às especificidades das diversas áreas de conhecimento, considerando que o autor não propõe um direcionamento para uma determinada disciplina, ainda que denote as particularidades de cada uma, mas trata de modo amplo tais conhecimentos.

2.4 MODELOS DE CONHECIMENTO DOCENTE

Autores e grupos nacionais e internacionais têm investigado e sistematizado interpretações acerca dos conhecimentos docentes, indicando diferentes aspectos para o exercício da profissão nas diversas áreas de ensino. A referência às ideias de Shulman e seus colaboradores se faz presente nas discussões com grandes desdobramentos e, segundo o pesquisador (em entrevista),

“[...] se você quer que uma ideia floresça, sempre a torne pública e a dissemine antes que você a compreenda completamente, porque isso dá ao mundo muito trabalho a ser feito!”. E eu tenho que dizer: essa ideia tem sido muito bem-sucedida desde a década de 1990. Dezenas de milhares de pessoas já escreveram a respeito dela e eu acho que é devido ao fato de eu nunca a ter compreendido totalmente. Eu precisava de outras pessoas refletindo a respeito dessa ideia e percebendo que “há muito para fazermos,

porque o Shulman não deu conta de fazer tudo”. E eu não acho que isso seja uma falha. Acho que é esse o formato no qual uma ideia deve ser desenvolvida, para que compense o tempo e a energia das outras pessoas (Born; Prado; Felipe, 2019, p. 12).

Isto é, a notoriedade da ideia primeira de uma base de conhecimentos e a categorização de conhecimentos despertaram interpretações e compreensões que convergiram e divergiram da perspectiva inicial de Shulman, fazendo com que o campo se tornasse cada vez mais fértil para novas representações e significados. Assim, um grande exemplo de desdobramento das ideias de Shulman são as investigações da área do ensino de Ciências, que originaram esquematizações específicas dos conteúdos, como os modelos de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), Abell (2007), Park e Oliver (2008) e a proposição da Cúpula do PCK⁵.

O campo do ensino de Matemática foi fortemente influenciado pelos esquemas idealizados por Shulman (1986; 1987) e, dentre alguns desses desdobramentos, podem ser mencionados o Quarteto do Conhecimento (*Knowledge Quartet - KQ*), desenvolvido por Rowland, Huckstep e Thwaites (2003), direcionado para a atuação do professor dos Anos Iniciais; o Conhecimento Matemático para o Ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching - MKT*), proposto por Ball, Thames e Phelps (2008); e o Conhecimento Especializado do professor de Matemática (*Mathematical Teachers' Specialized Knowledge - MTSK*), idealizado por Carrillo e colaboradores (2014), ambos para o ensino de Matemática em um amplo aspecto. Os modelos supracitados evidenciam as diferentes nuances e interpretações dos conhecimentos docentes, incitando a necessidade de explorá-los para otimizar a prática em sala de aula. Ainda, é relevante mencionar a diversidade de conteúdos e práticas que podem ser interpretadas dentro da perspectiva de cada modelo, podendo ser compreendidos sob distintos pontos de vista, como é o caso da presente investigação.

Em consonância com o objetivo desta presente investigação, o modelo que se destaca foi sistematizado por Chapman (2015), ao direcionar as categorias de conhecimento docente para a Resolução de Problemas no ensino de Matemática. O denominado “Conhecimento de Resolução de Problemas Matemáticos para o ensino” (*Mathematical Problem-Solving Knowledge for Teaching (MPSKT)*) é uma estrutura baseada nos conhecimentos que os professores precisam possuir para ensinar

⁵ A denominada “Cúpula do PCK” (*PCK Summit*) foi uma conferência que reuniu um grupo internacional de 22 pesquisadores que investigavam sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo na área de Ciências. Dentre os resultados das discussões, foi proposto um modelo unificado do constructo mencionado (Helmes; Stokes, 2013).

Resolução de Problemas no ensino de Matemática, sendo as categorias oriundas de uma revisão de literatura publicada entre 1922 e 2013. A autora argumenta que esse conhecimento transcende a mera habilidade pessoal do professor em resolver problemas, exigindo uma compreensão pedagógica profunda. Esse modelo será explorado no capítulo 3, tendo em vista sua relevância para a investigação.

Concomitante, para que se estabeleça um arcabouço teórico que fundamente esta investigação, ao considerar como modelo norteador a base de conhecimentos de Shulman (1986; 1987), serão aprofundados os desdobramentos propostos por Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e Ball, Thames e Phelps (2008). A escolha por esses autores está na investigação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo dos professores multidisciplinares e nas ideias de sistematização que propõem, instigando a transposição para a pesquisa sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Assim, tais modelos irão fornecer subsídios de análise e compreensão dos conhecimentos dos participantes desta investigação e, conseqüentemente, na sistematização da tese da Resolução de Problemas como possível PCK.

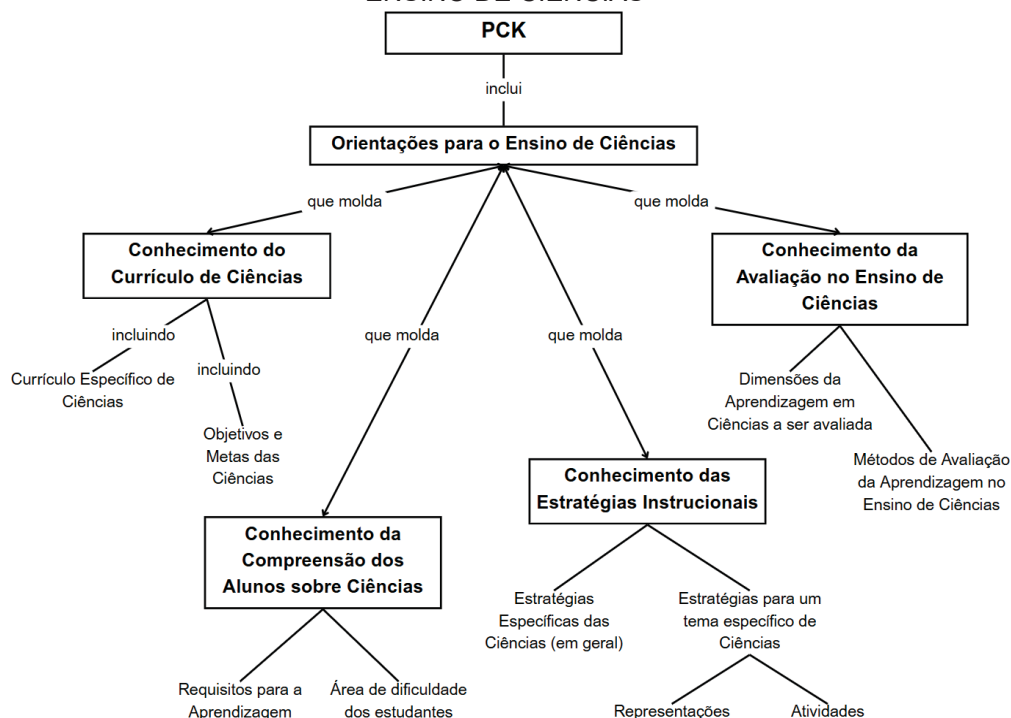
2.4.1 Modelo de Magnusson, Krajcik e Borko

As ideias de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), direcionadas para o ensino de Ciências, decorrem das interpretações de Pamela Grossman (1990 *apud* Arrigo *et al.*, 2022), que propôs uma sistematização de quatro áreas gerais do conhecimento do professor como pilares do conhecimento para o ensino (Conhecimento do Tema, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento do Contexto e o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo). Arrigo *et al.* (2022) explicitam que, para Grossman, o PCK é composto por outros quatro componentes: os propósitos (conhecimentos e crenças) acerca do ensino de temas específicos em diferentes níveis de ensino; o conhecimento da compreensão e as concepções dos estudantes de diferentes tópicos de um conteúdo; o conhecimento do currículo; e o conhecimento das estratégias instrucionais e representações do conteúdo. Sendo assim, o PCK é construído e se desenvolve por meio das transformações dos conhecimentos da base, influenciando e sendo influenciado por esses conhecimentos.

Nessa premissa, um dos modelos recorrentes nas discussões acerca do PCK no ensino de Ciências, Magnusson, Krajcik e Borko (1999) o compreendem como resultado de uma transformação do conhecimento de outros domínios, construído por

meio de processos de planejamento, reflexão e ensino de uma disciplina específica, e conceituam o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sob a ótica de cinco componentes que o constituem: (i) Orientações para o ensino de Ciências, que contempla crenças e concepções sobre o que significa ensinar e aprender ciências; (ii) Conhecimento do currículo de Ciências, compreendendo as metas e objetivos obrigatórios, além dos programas e materiais curriculares específicos; (iii) Conhecimento da compreensão dos estudantes em Ciências, referente à compreensão do pensamento dos alunos, suas dificuldades e concepções alternativas; (iv) Conhecimento de estratégias instrucionais para o ensino de Ciências, identificando os conhecimentos de métodos e atividades de ensino específicos para Ciências; e (v) Conhecimento da avaliação no ensino de Ciências, no que diz respeito ao conhecimento de como avaliar o aprendizado dos alunos em Ciências. A sistematização é vista na Figura 2:

FIGURA 2 - COMPONENTES DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS



FONTE: Magnusson, Krajcik e Borko (1999, p. 98, tradução nossa).

Ao se dedicarem também ao modelo de Grossman e de Magnusson, Krajcik e Borko (1999), Park e Oliver (2008, p. 264) partilham dessa compreensão de PCK, e salientam que os componentes estão interligados, se influenciam e se complementam na prática do professor, ainda que seja necessário identificar e definir cada

componente como único, propiciando estratégias e instrumentos de avaliação específicos sobre o conhecimento docente. Ainda, consideram essa organização como “um dispositivo heurístico e como uma ferramenta organizacional para os componentes observáveis do PCK”, destacando sua pertinência para o estudo desse conhecimento.

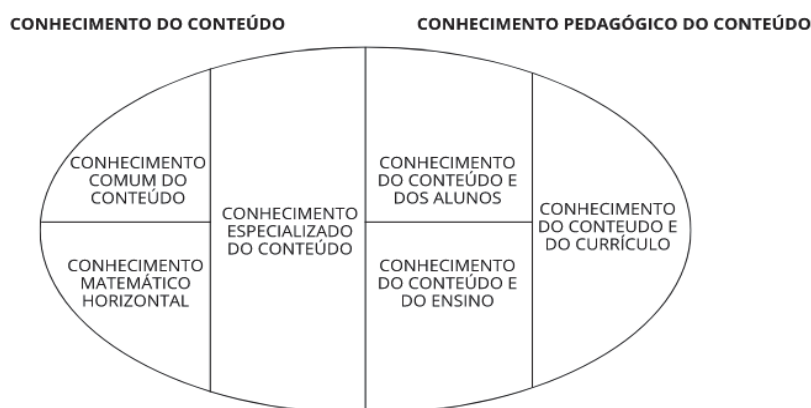
Logo, sob uma ótica distinta das categorias de conhecimento docente, a relevância deste modelo para a pesquisa está na proposta de identificação dos componentes do PCK para transpor à Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

2.4.2 Modelo de Ball, Thames e Phelps

A pesquisa proposta por Ball, Thames e Phelps (2008), com alusão ao trabalho de Shulman (1986), compreende a existência de um conhecimento profissional específico do conteúdo, e preconiza a ampliação e exploração das ideias de conhecimento pedagógico do conteúdo e do conhecimento do conteúdo para o ensino, baseados na prática.

Os autores salientam que o modelo de Conhecimento Matemático para o ensino (*Mathematical Knowledge for Teaching - MKT*) define o conhecimento mais amplamente, englobando habilidades, hábitos mentais e percepções, com aplicação prática para o ensino de Matemática. Nesse sentido, enfatizando as diferentes naturezas do conhecimento matemático, Ball, Thames e Phelps (2008) distinguem as categorias de (a) Conhecimento do Conteúdo e (b) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, atribuindo-lhes subdomínios, conforme a Figura 3.

FIGURA 3 - DOMÍNIOS E SUBDOMÍNIOS DO CONHECIMENTO MATEMÁTICO PARA O ENSINO



FONTE: Ball, Thames e Phelps (2008, p. 403, tradução nossa).

Conforme a Figura 3, no (a) Conhecimento do Conteúdo, o domínio do (i) Conhecimento Comum do Conteúdo diz respeito ao conhecimento e as habilidades matemáticas que podem ser utilizadas além do ambiente escolar, não requisitando especificidades para o ensino. Em contrapartida, o (ii) Conhecimento Especializado do Conteúdo está relacionado ao conhecimento matemático e habilidades exclusivas para o ensino, como a linguagem matemática, a escolha de exemplos e a justificativa das ideias. Corrobora com esse subdomínio o (iii) Conhecimento Matemático Horizontal, no sentido de conhecer os tópicos matemáticos trabalhados no decorrer do currículo, considerando as habilidades já desenvolvidas e que irão ser instigadas, bem como as relações entre elas.

A categoria de (b) Conhecimento Pedagógico do Conteúdo é ramificada no domínio de (i) Conhecimento do Conteúdo e dos Alunos, que visa compreender o aluno, como pensa e suas dificuldades sobre os conteúdos matemáticos; no domínio de (ii) Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, no que tange ao conhecimento sobre ensinar e sobre a Matemática, contemplando os modos de ensinar e seus objetivos; e no domínio de (iii) Conhecimento do Conteúdo e do Currículo, englobando o conhecimento da organização educacional, próxima às ideias do Conhecimento Matemático Horizontal.

Os próprios autores deste modelo reconhecem algumas problemáticas inerentes à sistematização proposta, como a sensação de categorias estáticas que não se relacionam. Silva e Santos (2014) realizaram uma interpretação do Conhecimento Matemático para o Ensino, compreendendo as inter-relações entre os domínios e atribuindo a ideia de movimento e fluidez em contrapartida às categorias inertes, propondo uma unificação desses conhecimentos.

Ademais, Ball, Thames e Phelps (2008) demonstram um grande avanço nas discussões dos conhecimentos do professor em relação ao ensino de Matemática, evidenciando a necessidade de considerar e compreender as especificidades de cada área de conhecimento e suas demandas para a prática do professor.

Os modelos e sistematizações acerca dos conhecimentos docentes supracitados são apenas alguns dos exemplos de desdobramentos nessa área de ensino, que continua progredindo consideravelmente com o passar dos tempos e dos avanços acadêmicos. Ainda, neste estudo, os componentes do PCK são tomados como parâmetros para a construção das categorias analíticas. Isso permite analisar

de que maneira os conhecimentos são mobilizados por professores multidisciplinares em formação inicial ao depararem-se com a Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Nas distintas categorias, componentes e domínios apresentados pelos autores supracitados, é possível identificar a relevância do papel das crenças e concepções que permeiam o ensino, bem como a pertinência clara do conhecimento curricular e da importância da compreensão do pensamento, das dificuldades e das concepções dos estudantes. Do mesmo modo, se ressaltam os conhecimentos dos métodos, atividades, estratégias e representações que facilitem a aprendizagem e, relacionada à avaliação, ainda que não esteja identificada como elemento distinto nos modelos para o ensino de Matemática, mas está implícita na capacidade de avaliar a compreensão dos estudantes. Há de se declarar, entretanto, as especificidades de cada modelo, considerando o foco disciplinar e os exemplos de cada área de ensino, mas é possível asseverar as possibilidades de interpretações considerando os distintos arcabouços teóricos.

2.5 CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO (PCK): COMPREENSÕES E ESTRATÉGIAS DE ACESSO

Um aspecto comum aos modelos e sistematizações acerca dos conhecimentos docentes é a compreensão de um conhecimento que une o conhecimento do conteúdo e o conhecimento pedagógico, culminando no que Shulman (1986; 2014) definiu como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, a partir de uma visão de ensino em que o professor é um mediador entre o conteúdo e o aluno, propondo uma ampla compreensão do que deve ser aprendido e como deve ser ensinado, provocando novas percepções aos sujeitos envolvidos nesse processo.

Ainda que idealizado por Shulman (1986), ele analisou posteriormente o cerne do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e observou certas limitações, considerando o contexto e a urgência da superação do “paradigma perdido” do conteúdo. O autor salientou a ausência de emoção, afeto, motivação, julgamento moral e raciocínio no ensino (Shulman, 2015) - elementos que considerou fatores de influência na ação docente sobre os seus alunos. Logo, a ação pedagógica também foi um aspecto pouco ponderado na estruturação do PCK em detrimento do pensamento do professor, tal qual questões de contexto social e cultural no que tange

ao conhecimento pedagógico além dos muros da escola, por exemplo. Na perspectiva de Almeida *et al.* (2019, p. 7),

Trata-se, portanto, de um constructo complexo, que abarca um conjunto de conhecimentos que são implícitos e dinâmicos, envolvendo uma mobilização coesa e articulatória. O PCK é algo que pode ser aprendido e seu desenvolvimento, segundo Grossman (1990), tem início nas situações de observação durante o próprio processo de escolarização; segue, depois, na formação inicial, nos cursos específicos e na prática propriamente dita, como professor atuante. O desenvolvimento do PCK ocorre, assim, em um *continuum*, em uma perspectiva de transformação. O conhecimento pessoal do PCK é constituído e transformado na prática da sala de aula, nas situações em que o professor reflete sobre sua atuação, tendo em vista o aprendizado dos alunos.

No entanto, como bem observado por Shulman (2015, p. 10, tradução nossa) quando afirma que “Toda teoria é limitada pela própria necessidade de estabelecer limites em torno dos aspectos da vida que a teoria pretende explicar. O mesmo acontece com o PCK”, outras interpretações sobre esse conhecimento foram emergindo em diferentes áreas do ensino, buscando a expansão, o aprofundamento e novas compreensões.

Nessa conjectura, além dos modelos de conhecimentos docentes mencionados anteriormente, Goes (2014) apresenta uma gama de pesquisadores que se debruçaram sobre o conceito de PCK, principalmente no campo do Ensino de Ciências da Natureza. Goes (2014) ainda salienta que

A proposição de modelos relacionados ao PCK vem acompanhada de propostas de pesquisa que visam compreendê-lo, acessar os conhecimentos a ele relacionados, acessar o seu desenvolvimento e propor metodologias. Além disso, visam reconhecer o PCK e contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos necessários à prática profissional, fornecendo importantes contribuições para a área de formação inicial e continuada (Goes, 2014, p. 78).

Para tanto, foram sendo exploradas estratégias de acesso e sistematizações do PCK utilizando diversos instrumentos na tentativa de captar e analisar o que os professores dominam e praticam e que está compreendido sob o âmbito do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e, conforme Goes (2014, p. 87), “acessar o PCK dos professores é uma tarefa complexa e exige a identificação de conhecimentos implícitos manifestados em situações durante a prática de ensino”.

Nesse íterim, Kind (2009) discute dois grupos de métodos de pesquisa acerca do PCK: estudos “*in situ*” e estudos “*prompt*”. Os estudos “*in situ*” podem ser subdivididos nas práticas padronizadas em pesquisas qualitativas, como entrevistas,

observações, questionários, com a possibilidade da triangulação dos dados; e no que considera novas rubricas projetadas para a investigação do PCK, como a Representação do Conteúdo (*Content Representation* - CoRe) e o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional (*Pedagogical and Professional Experience Repertoires* - Pap-eRs), idealizados por Loughran, Mulhall e Berry (2004). No grupo dos estudos “*prompt*”, estão as pesquisas de sondagem, que propiciam o contato com vídeos e transcrições de aula para revelar o PCK do professor sobre o material; e os estudos de intervenção, que analisam as modificações do PCK antes e depois da participação em uma intervenção. Cada método apresenta vantagens e desvantagens, atendendo às diferentes nuances do acesso ao PCK.

Por conseguinte, Goes (2014) sistematizou, por meio de um estudo do tipo Estado da Arte, aspectos que envolvem a investigação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no período entre 1986 e 2013, definindo como recorte temático as áreas de Ciências da Natureza e Matemática e, em específico, ao ensino de Química. Dentre os descritores de análise, a autora descreveu a distribuição por métodos e estratégias de pesquisa para o acesso ao PCK, tal qual exposto na Tabela 1.

TABELA 1 - DISTRIBUIÇÃO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA (1716 TRABALHOS) SOBRE PCK DA ÁREA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E MATEMÁTICA ENTRE OS DIFERENTES MÉTODOS E ESTRATÉGIAS PARA O ACESSO AO PCK

Métodos e Estratégias (Frequência)	Indicadores de pesquisa (Frequência)
Entrevistas (471)	Entrevista Semiestruturada (75) Entrevista Estruturada (3) Entrevistas com estrutura não especificada (393)
Observações (405)	Registro Audiovisual (123) Discussões (47) Grupos Focais (26) Notas de Campo (25) Vinhetas (10) Observações Gerais (223)
Formação de Professores (359)	Cursos (172) Programas (142) Oficinas (41)
Testes e Questionários (369)	Questionário (215) Pré e Pós teste (61) Provas (81) Teste de Múltipla Escolha (26)
Análise de Documentos (334)	Atividades Escritas - relatório de aula prática, lição de classe, lição de casa, trabalhos escritos, etc. (191) Documentos em geral (83) Plano de Aula (66)
Variadas Metodologias (129)	Estudo de Caso (129)
Outros (113)	Outras estratégias e Métodos (75) Mapas Conceituais (18) Representação do Conteúdo - CoRe (20) Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional - PaP-eRs (7)
Sem metodologia especificada (67)	

FONTE: Goes (2014, p. 113).

Ainda que esse estudo tenha sido realizado há dez anos, é possível observar a utilização de diferentes estratégias de acesso ao PCK, sendo a entrevista a opção mais recorrente e a adoção de múltiplos métodos em uma mesma investigação (estudos “*in situ*” de práticas padronizadas), o que pode gerar um panorama mais aprofundado sobre o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo que o professor demonstra. Em consonância, Fernandez (2011) discorre que

Nos estudos de PCK, as avaliações do tipo multimétodos são as mais utilizadas. Em geral esses estudos utilizam uma variedade de técnicas como entrevistas, mapas conceituais, reflexão vídeo-estimulada e outras para a coleta de dados, depois, os pesquisadores realizam uma triangulação dos dados a partir dessas múltiplas fontes e finalmente eles inferem um perfil geral do PCK dos professores (Fernandez, 2011, p. 10).

No entanto, Kind (2009), Oliveira Junior, Novais e Fernandez (2012), Goes (2014) e Fernandez (2015) indicam o CoRe e o PaP-eRs como instrumentos criados especificamente para acessar e desenvolver o PCK dos professores, mesmo que pouco utilizados, necessitando de exploração desses métodos. Portanto, ao considerar a formação inicial como campo de pesquisa, no decorrer de uma disciplina obrigatória do Curso de Pedagogia, a opção pelo CoRe como acesso e caracterização dos conhecimentos docentes é coerente ao perfil dos participantes e intencionalidade da investigação.

2.5.1 Representação do Conteúdo

Loughran, Mulhall e Berry (2004, p. 371, tradução nossa) elaboraram o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional e a Representação do Conteúdo com o objetivo de “[...] captar, documentar e retratar o conhecimento especializado do ensino de professores de Ciências sob a ótica teórica do conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK)”, buscando superar a ausência de exemplos concretos nas diferentes áreas temáticas e na própria definição de PCK, tendo em vista seu caráter multifacetado e não linear. Loughran *et al.* (2001, p. 292, tradução nossa) pontuam que

Nossa pesquisa nos leva a afirmar que ver o PCK na sala de aula, ou na articulação de um professor com a sua prática, é ver uma mistura de elementos em interação que, quando combinados, ajudam a dar insights sobre o PCK informado na prática.

Nesse sentido, investigando diferentes estratégias de acesso ao PCK ao longo de dois anos e com mais de cinquenta professores de Ciências atuantes no que corresponde ao Ensino Fundamental - Anos Finais e Ensino Médio, Loughran, Mulhall e Berry (2004) ensaiaram a compreensão do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo como parte de um grupo de professores, com a possibilidade de explorá-lo de forma individual e coletiva. Desse modo, os autores consideram o CoRe como uma ferramenta de pesquisa para acessar e representar o PCK, pensado para a aplicação em pequenos grupos de professores de Ciências cujo resultado é uma generalização necessária, mas incompleta, em uma situação específica (Loughran; Mulhall; Berry, 2004), além de discutir a compreensão dos professores sobre aspectos específicos e que são inerentes ao PCK, como as ideias principais, os conceitos relativos, a compreensão dos estudantes, possíveis dificuldades e as diferentes abordagens sobre o conteúdo a ser ensinado, codificando tais conhecimentos. Ainda, salientam que o instrumento não deve ser visto como estático ou como a melhor e única representação correta, podendo ser aliada a outros instrumentos, como o PaP-eRs, por exemplo, uma vez que o Repertório de Experiência Pedagógica e Profissional é desenvolvido a partir de descrições detalhadas por professores, por meio de observações individuais da prática docente, ou realizado por meio de entrevistas, sendo limitado para a ilustração da complexidade do conhecimento em torno de um conteúdo específico (Loughran; Mulhall; Berry, 2004).

No entanto, Hume e Berry (2011) ressaltam que o CoRe não é uma tarefa simples para professores em formação, posto que a experiência é um fator importante a ser considerado. Por conseguinte, a construção do CoRe pode corroborar com os professores em formação inicial no que diz respeito ao desenvolvimento do PCK, acessando e acumulando conhecimentos de professores experientes e compreendendo o próprio conhecimento (Hume; Berry, 2011; Lehane; Bertram, 2016). Para Lehane e Bertram (2016),

O CoRe oferece um desafio cognitivo e reflexivo para os professores em formação inicial, à medida em que confirmam ou removem algumas das suas noções pré-existentes de ensino enquanto transitam pelo seu programa de formação inicial de Professores (Lehane; Bertram, 2016, p. 55, tradução nossa).

Nessa perspectiva, a Representação do Conteúdo (CoRe) é um instrumento e uma ferramenta composta por oito perguntas, dispostas em um quadro, conforme apresentado na Figura 4:

FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO - CoRe

	Conteúdo específico			
	Ideias/ Conceitos Centrais relacionados a esse conteúdo			
	Ideia I	Ideia II	Ideia III	Etc
1. O que você pretende que os alunos aprendam sobre essa ideia?				
2. Por que é importante para os alunos aprenderem essa ideia?				
3. O que mais você sabe sobre essa ideia?				
4. Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino dessa ideia?				
5. Que conhecimento sobre o pensamento dos alunos tem influência no seu ensino sobre essa ideia?				
6. Que outros fatores influem no ensino dessa ideia?				
7. Que procedimentos/ estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com essa ideia?				
8. Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão ou a confusão dos alunos sobre essa ideia?				

FONTE: Adaptado de Loughran, Mulhall e Berry (2004) e Oliveira Junior, Novais e Fernandez (2012).

Conforme a natureza das questões que estruturam o CoRe, a partir de um conteúdo específico, o professor identifica as ideias centrais e se debruça a responder acerca dos conhecimentos que necessita para desenvolvê-las, como o conhecimento do conteúdo, o conhecimento curricular, o conhecimento dos alunos e das estratégias metodológicas, por exemplo. Na perspectiva de Hume e Berry (2011, p. 353, tradução nossa),

O design do CoRe envolve a identificação de ideias-chave ou entendimentos duradouros com uma análise que inclui a justificativa das ideias-chave escolhidas, quaisquer dificuldades que os alunos possam encontrar ao aprender essas ideias, equívocos relacionados que os alunos possam ter e sequências instrucionais e estratégias apropriadas para o aprendizado pretendido. Para completar esta tarefa de design, é necessária uma familiarização completa com o conteúdo a ser ensinado, as fontes desse conteúdo e a justificativa para a escolha do conteúdo.

Dessa maneira, Loughran, Berry e Mulhall (2004) afirmam que o CoRe se torna uma forma generalizável do PCK, uma vez que relaciona o como, o porquê e o quê do conteúdo a ser ensinado com o que o professor considera importante no ensino e na aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, ainda que projetado e explorado para o trabalho com professores de Ciências na vasta literatura, fica claro que o instrumento promove a reflexão, desenvolvimento e representação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo sendo, portanto, uma ferramenta de produção de dados importante para

investigações acerca do conhecimento docente, uma vez que propicia e fomenta conexões entre o conteúdo e a pedagogia (Aydeniz; Gürçay, 2018).

Nesta investigação, o CoRe foi proposto considerando como ideia central a Resolução de Problemas, direcionando as perguntas de modo a mobilizar os distintos conhecimentos dos participantes da pesquisa. Ainda, foi apresentado no início e no final do processo de produção de dados, a fim de estabelecer parâmetros e comparações no decorrer do trabalho desenvolvido na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, conforme será apresentado no capítulo da Metodologia da Pesquisa.

Perante o exposto, portanto, se faz necessário ressaltar que, reconhecendo a existência de diversas interpretações de PCK, o sentido adotado para esta pesquisa é consoante com a perspectiva de Shulman (1986), uma vez que é a origem desse conhecimento e não deriva de uma interpretação da teoria. Ademais, corroboramos com a premissa de que o PCK é o conhecimento que representa e formula um conteúdo, por meio de diversas representações, analogias, explicações e demonstrações, com o intuito de torná-lo compreensível para o outro. Por conseguinte, também consideramos a relevância do entendimento acerca do aluno, tomando-o como ponto de partida para organização do conteúdo a partir das concepções, equívocos e potencialidades que já possuem.

3 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

As concepções de Resolução de Problemas foram sendo modificadas perante as transformações sociais, históricas e políticas de cada época. Assim, em cada momento, havia uma perspectiva sobre o que era ensinar que, conseqüentemente, tinha impacto sobre a formação e a atuação do professor, agindo sobre os conhecimentos inerentes à profissão. Nesse sentido, é relevante para a investigação compreender como a Resolução de Problemas emergiu como teoria e metodologia no ensino de Matemática, com notoriedade nos currículos nacionais e internacionais.

3.1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Em uma perspectiva histórica, diversos registros indicam que os povos primitivos sentiram a necessidade de estimar quantidades e representá-las, bem como solucionar situações problemáticas do cotidiano. O conhecimento, as crenças e as práticas eram transmitidas nas interações da comunidade, sendo responsabilidade de todos a educação das crianças. No entanto, com o desenvolvimento e o aumento da população, houve uma segregação de grupos sociais e, conseqüentemente, de conhecimentos e a distinção da formação direcionada para a elite das classes trabalhadoras. Um exemplo é apresentado por Miorim (1998) ao mencionar a formação do escriba - profissão extremamente valorizada, tendo em vista a escrita como acesso à cultura -, que priorizava também os conhecimentos matemáticos, como a geometria prática e a aritmética. Nesse contexto, as situações-problema eram propostas e resolvidas sem justificativas, sem vínculo com a realidade. Para a autora, “Isso pode indicar que o mais importante era o treino do algoritmo, ou melhor, o treino dos passos a serem seguidos para a obtenção da solução de um determinado tipo de problema, e não a sua concretude” (Miorim, 1998, p. 11), de modo mecânico e repetitivo.

A premissa do ensino como treino de algoritmo ou como aplicação do conhecimento matemático, se perpetuou nas tradições escolares, no qual o professor apenas necessita do conhecimento do conteúdo puramente matemático. Essa perspectiva é percebida nas tendências pedagógicas sistematizadas por Fiorentini (1995) e que estiveram presentes na construção do ideário da Educação Matemática

brasileira, considerando aspectos de diferentes movimentos e das concepções que permeiam a área, como a tendência formalista clássica, em meados da década de 1950, no contexto em que o ensino de Matemática tinha como base a Matemática clássica, ao modelo euclidiano e à concepção platônica de Matemática. A ênfase era em exercícios de aplicação em que a memorização e a reprodução dos procedimentos do professor eram valorizadas e, portanto, “sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar” (Fiorentini, 1995, p. 7), considerando o papel de transmissor e expositor de conteúdo do professor. Essa concepção ainda se manteve na tendência formalista moderna, na década de 1960, com o advento do Movimento da Matemática Moderna (MMM) e a reformulação do currículo escolar, cuja preocupação era a formação do especialista matemático.

Dentre outros acontecimentos que evidenciaram a relevância da Resolução de Problemas, tal qual destacam Moraes e Onuchic (2021), um dos marcos históricos nos currículos escolares dos Estados Unidos e de um grande número de países que os seguiram está na publicação das recomendações para o ensino da Matemática no documento “Agenda para Ação - Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980” (*An Agenda for Action - recommendations for School Mathematics of the 1980s*), pelo Conselho Nacional de Professores de Matemática norte-americano (*National Council of Teachers of Mathematics* - NCTM), destacando a Resolução de Problemas como foco do ensino da Matemática e vinculada ao mundo real.

Para confrontar as distintas concepções acerca da RP como foco na Matemática escolar, Schroeder e Lester (1989), em consonância com Hatfield (1978 *apud* Allevato; Onuchic, 2021), distinguiram três tipos de abordagem de ensino: (i) ensino sobre Resolução de Problemas; (ii) ensino para Resolução de Problemas; e (iii) ensino através/via Resolução de Problemas. O ensino sobre Resolução de Problemas apresenta a ênfase na instrução sobre as etapas e estratégias para resolver um problema, tendo como exemplo as ideias de Polya (2006) e as fases de compreensão do problema, identificando a incógnita, os dados e as condições; elaboração de um plano, pensando em estratégias que possam auxiliar a resolver o problema; execução do plano, aplicando as estratégias planejadas e os devidos cálculos; e realização do retrospecto, verificando a solução, refletindo sobre o processo e questionando se o resultado faz sentido. Ou seja, é um ensino direto e explícito, mas o professor tem o papel de mediador do processo, promovendo a

autonomia para que os estudantes resolvam futuros problemas sozinhos, corroborando com o que Polya (2006, p. 3) destaca quando afirma que “se o aluno conseguir resolver o problema que lhe é apresentado, terá acrescentado alguma coisa à sua capacidade de resolver problemas”

A abordagem do ensino para Resolução de Problemas é compreendida como um preparo para resolver problemas propriamente ditos. O professor apresenta os conceitos, definições, fórmulas e procedimentos de um conteúdo matemático, os estudantes praticam por meio de exercícios de fixação para, depois, aplicarem o que aprenderam. Nesse contexto, para Schroeder e Lester (1989, tradução nossa, p. 32), “O professor que ensina a resolver problemas está muito preocupado com a capacidade dos alunos de transferir o que aprenderam de um contexto de problema para outros”. Sendo assim, a finalidade dos problemas é a demonstração da utilidade do conteúdo ensinado, limitando o desenvolvimento do pensamento crítico e estratégico dos estudantes.

Por conseguinte, ensinar através/via Resolução de Problemas representa uma compreensão da RP como cerne do processo e ponto de partida para a aprendizagem. A proposta elaborada por Allevato e Onuchic (2021) e denominada de “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” é um exemplo dessa abordagem, na qual as autoras articulam e integram o ensino, a aprendizagem e a avaliação, e sistematizam etapas norteadoras, como a proposição de um problema gerador com um conteúdo matemático que ainda não foi abordado em aula, o painel de soluções, a plenária, a busca pelo consenso e a proposição de novos problemas, por exemplo. Portanto, os estudantes constroem o conhecimento matemático por meio da resolução de problemas, com autonomia, criatividade e compreensão dos conceitos envolvidos.

Além disso, os Princípios e Padrões para a Matemática Escolar (*Principles and Standards for School Mathematics*), nos anos 2000, atribuiu notoriedade para as discussões no ensino da Matemática ao destacar a Resolução de Problemas como um dos cinco padrões de processos “pelos quais os estudantes devem desenvolver e usar seu conhecimento matemático” (Van de Walle, 2009, p. 22). Nesse sentido, a Resolução de Problemas deveria habilitar os estudantes a construção de um novo conhecimento por meio da Resolução de Problemas, resolver problemas em Matemática e em outros contextos, dotar de uma variedade de estratégias para resolver problemas, além de refletir sobre o processo de resolver problemas

matemáticos (Van de Walle, 2009), sendo considerado como o melhor meio para ensinar e desenvolver o currículo desejado.

Concomitante, Allevato e Onuchic (2021) destacam a renovação das orientações curriculares brasileiras, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com recomendações que a Resolução de Problemas seja o ponto de partida para as atividades em sala de aula. Na BNCC (Brasil, 2018), a Resolução de Problemas é mencionada como uma forma privilegiada da atividade matemática, sendo objeto e estratégia para a aprendizagem. Todavia, conforme reforçam as autoras supracitadas, é necessário superar práticas ultrapassadas de transmissão de conhecimento, transferindo para o aluno grande parte da responsabilidade de sua própria aprendizagem e, para tanto, o professor deve atuar como mediador dos processos de ensino.

Nessa ótica, preocupadas com a formação do professor como mediador dos processos de ensino e respeitoso com as diferentes condições e estilos de aprendizagem, Allevato e Onuchic (2021) destacam a Resolução do Conselho Nacional de Educação/Conselho Pleno (CNE/CP) N.º 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), e institui a formação docente para todas as etapas e modalidades da Educação Básica. Em consonância, Allevato (2014, p. 210) enfatiza que “Nos cursos de formação inicial ou continuada, professores têm sido constantemente orientados a direcionar suas ações, adotando práticas reflexivas, para que estimulem o trabalho em equipe e implementem a construção e desenvolvimento do ensino por projetos e pela resolução de problemas”. Por conseguinte, em sua pesquisa acerca dos currículos dos cursos de Pedagogia de universidades federais, com vistas à formação do pedagogo para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Maldaner (2020) destaca a menção da RP nas ementas dos planos de ensino, ainda que não fique claro qual a perspectiva que será abordada e qual o entendimento desta como conteúdo ou metodologia. Nesse sentido, corrobora-se com a pesquisadora quando ela afirma que

É na formação inicial que se tem a oportunidade de desenvolver ações que possibilitem discutir questões fundamentais à prática pedagógica. Portanto, uma disciplina [durante a formação inicial] voltada para essa metodologia abre espaço para discutir questões e situações matemáticas que capacitem o professor a preparar seus alunos para enfrentar com confiança e determinação situações desafiadoras tanto no âmbito do campo matemático

quanto na vivência diária, superando obstáculos e abrindo espaço para a construção do conhecimento (Maldaner, 2020, p. 84-85).

Sendo assim, esta investigação endossa a necessidade de explorar a RP durante a formação inicial, bem como exposto pelas autoras supracitadas, além de destacar a relevância dessa experiência enquanto docentes em construção para que não repliquem possíveis dificuldades ou conceitos equivocados.

3.2 CONCEPÇÃO DE PROBLEMA

A relação entre as orientações curriculares acerca da Resolução de Problemas e a investigação do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo dos professores multidisciplinares consiste nos diferentes modos de conceber a Resolução de Problemas, considerando as distintas interpretações sobre o que é ensinar e o que é aprender, bem como o que está expresso nos currículos e a própria formação docente, uma vez que “o professor é elemento decisivo, pois é ele quem escolhe a tarefa e conduz a atividade, sendo responsável pela maneira com que esta será abordada e explorada em sala de aula” (Mengali, 2018, p. 16). Tal como discutido no tópico anterior, a compreensão sobre o que é considerado um “problema” pode variar de acordo com as concepções do sujeito, seus conhecimentos e a situação em que se encontra para resolvê-lo. Nas discussões sobre essa temática, diversos pesquisadores esboçaram definições sobre o termo, o que pode implicar também na polissemia de compreensões.

Cai e Lester (2012) compreendem que problemas devem ser intrigantes e desafiadores, promovendo o entendimento conceitual dos alunos e propiciando o desenvolvimento das habilidades de raciocínio e comunicação matemática. Os autores caracterizam os “problemas que valem a pena” como aqueles que envolvem matemática útil e importante, exigem níveis altos de pensamento, contribuem para o desenvolvimento conceitual dos alunos, podem ser abordados por diferentes estratégias de resolução e criam oportunidades para o professor avaliar o desempenho e as dificuldades dos alunos, por exemplo.

Em consonância com os autores supracitados, Echeverría e Pozo (1998) salientam que o problema se diferencia do exercício ao se dispor e mobilizar mecanismos que levam à resolução prontamente. Logo, uma situação pode ser vista como problema para uma pessoa quando ela não possui conhecimentos prévios para

sua resolução enquanto para outra pessoa possa não representar um problema, ora pela falta de interesse, ora pelos mecanismos que já possui para resolver a situação e reduzi-la em um simples exercício.

A partir das concepções do NCTM, Van de Walle (2009, p. 57) define problema como “[...] qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regra já receitados ou memorizados [...]”, atribuindo como características o sentido da tarefa para o aluno, a relação entre o problema e o conteúdo matemático a ser aprendido e a justificativa das resoluções.

Smole e Diniz (2001; 2016), a partir das interpretações de Branca (1997) ao considerar a RP como meta, processo e habilidade básica, elaboram a ideia de Resolução de Problemas como uma perspectiva metodológica, ampliando o conceito de simples metodologia ou conjunto de orientações para uma organização do ensino. Assim, a RP se refere ao enfrentamento de situações-problema, ou seja, “[...] situações que não possuem solução evidente que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução” (Diniz, 2001, p. 89). Ainda, ressaltam que

A competência da resolução de problemas envolve a compreensão de uma situação que exige resolução, a identificação de seus dados, a mobilização de conhecimentos, a construção de uma estratégia ou um conjunto de procedimentos, a organização e a perseverança na busca da resolução, a análise constante do processo de resolução e da validade da resposta e, se for o caso, a formulação de outras situações-problema (Smole; Diniz, 2001, p. 11).

Em colaboração com a perspectiva das autoras supracitadas, Stancanelli (2001) apresenta diferentes tipos de problemas que podem ser abordados em distintos momentos em sala de aula, buscando “romper com crenças inadequadas sobre o que é problema, o que é resolver problemas e, conseqüentemente, sobre o que é pensar e aprender em Matemática” (Stancanelli, 2001, p. 103). Para tanto, ela distingue problemas convencionais, que são enunciados com frases curtas e objetivas, que não exigem pensamentos elaborados para interpretar e resolver a situação, uma vez que os dados estão explícitos e organizados no texto, de problemas não-convencionais, que apresentam motivação, envolvimento do aluno, leitura cuidadosa para seleção das informações e elaboração de estratégias para encontrar a solução. Esse segundo tipo de problema permite o confronto de opiniões e reflexões sobre a finalidade do problema, assim como o contato com diferentes tipos de textos, e favorece o desenvolvimento de diferentes modos de raciocínio nas aulas. Dentre os

tipos de problemas não-convencionais elencados por Stancanelli (2001), estão os problemas sem solução, problemas com mais de uma solução, problemas com excesso de dados, problemas de lógica e problemas de estratégia.

Para George Polya (2006, p. 73), na perspectiva da Heurística e no sentido de estudo de métodos e regras da descoberta e da invenção, “encontrar a solução de um problema constitui uma descoberta. Se o problema não for difícil, a descoberta não será memorável, mas não deixará de ser descoberta”. Logo, esse processo é complexo e mobiliza diversas operações mentais, instigando a postura investigativa, de elaboração de estratégias, análise e revisão. Polya (2006) também classifica e caracteriza alguns tipos de problema, como o problema rotineiro, que é resolvido por meio da aplicação de alguma fórmula ou modelo já conhecido anteriormente; os problemas de determinação e de demonstração, sendo que o primeiro tem como objetivo encontrar a incógnita, considerando os dados e a condicionante, e o segundo, o objetivo é determinar a veracidade ou a falsidade de uma afirmativa, com ênfase na hipótese e na conclusão; os problemas práticos, com as incógnitas, os dados e as condicionantes mais complexas do que problemas puramente matemáticos; e o problema auxiliar, o qual ajuda na tentativa de resolver o problema original, tal qual o problema correlato já resolvido anteriormente e que já introduziu elementos para resolver outro problema.

Por conseguinte, Allevato e Onuchic (2021) consideram a resolução de problemas como o “coração” da atividade matemática, bem como propulsora para a construção de novos conhecimentos. Além disso, na perspectiva de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problema, as autoras declaram que “o problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e novos conteúdos matemáticos” (Allevato; Onuchic, 2021, p. 47), e se configura na relação com o resolvidor para ser considerado um problema.

Concomitante, decorrente de outra investigação e de acordo com o arcabouço teórico das discussões acerca da RP, a interpretação e a compreensão de Resolução de Problemas nesta pesquisa se traduzem como

[...] um processo de análise e reflexão perante uma situação desconhecida ou pouco explorada, que fomente questionamentos, mobilizando conhecimentos prévios e incitando novos. Compreende-se ainda que a Resolução de Problemas pode perpassar todos os momentos da aula, com diferentes objetivos (Mitsuuchi, 2020, p. 74).

As distintas concepções dos professores são ancoradas nos conhecimentos que vão sendo construídos durante a escolarização básica, na formação inicial enquanto docentes e no cotidiano da prática pedagógica, não representando algo imutável, mas flexível e em constante desenvolvimento.

3.3 O CONHECIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS PARA O ENSINO

Ao tomar como referência a estrutura e as ideias sistematizadas por Ball, Thames e Phelps (2008) e outros que buscam interpretar o conhecimento que os professores devem possuir para o ensino de Matemática, Olive Chapman (2015) ressalta que, apesar da perspectiva baseada em categorias não fornecer uma imagem completa desse conhecimento, é possível considerar diversos aspectos importantes do mesmo tendo em vista que apenas a habilidade matemática geral não é o suficiente para um ensino eficaz.

Sendo assim, Chapman (2005; 2015) reflete sobre o tipo especial de conhecimento dos professores em relação à Resolução de Problemas (RP), uma vez que a autora discute que a relevância da Resolução de Problemas é compreendê-la como uma forma de fazer, aprender e ensinar Matemática, sendo necessário ser ensinada aos professores em formação para entendê-la de uma perspectiva pedagógica.

Para tanto, o modelo denominado “Conhecimento de Resolução de Problemas Matemáticos para o ensino” (MPSKT), proposto por Chapman (2015), se baseia em um conjunto de estudos para identificar sugestões sobre o conhecimento que os professores devem possuir para ensinar RP. Para tanto, a autora define a RP como o engajamento em uma tarefa na qual o método de solução não é conhecido previamente, alcançando um objetivo que não era imediatamente atingível por meio de um processamento cognitivo, visando a proficiência por meio da aprendizagem e da prática da RP com eficácia. Ela destaca a relação entre a proficiência matemática e a RP, salientando que

a compreensão conceitual e a fluência procedimental incorporam o tipo de conhecimento e as habilidades que são os recursos necessários para uma RP eficaz; a competência estratégia envolve a capacidade de formular, representar e resolver problemas matemáticos; a disposição produtiva inclui

crenças; e o raciocínio inclui a capacidade de pensamento lógico e reflexão (Chapman, 2015, p. 21).

Chapman (2015), portanto, compreende e sistematiza categorias para discutir os conhecimentos docentes pertinentes à RP em “Conhecimento de Conteúdo de RP”, que engloba o conhecimento sobre o que é a RP, a compreensão sobre problema e a proposição de problemas, em algo semelhante ao Conhecimento do Conteúdo visto em Shulman (1986) e Ball, Thames e Phelps (2008); “Conhecimento Pedagógico de RP”, com a especificidade de como ensinar através da RP, incluindo as estratégias instrucionais e o conhecimento dos alunos como resolvidores de problemas, alinhando-se com as ideias do PCK; e “Fatores afetivos e crenças”, na ótica de diversos fatores que podem influenciar a RP.

A categoria “Conhecimento de Conteúdo de RP” do MPSKT contempla os componentes de (i) Conhecimento dos Problemas, no que diz respeito à capacidade de caracterizar um problema, reconhecendo os diferentes tipos de problemas e como propô-los; do (ii) Conhecimento de Resolução de Problemas, no que tange o conhecimento conceitual e procedimental de modelos matemáticos de RP para compreender as etapas pelas quais os solucionadores de problemas passam e o raciocínio envolvido nesse processo, como as fases de Polya (2006); e o (iii) Conhecimento da Proposição do Problema, ao que se refere a capacidade de gerar novos problemas e reformular problemas existentes, tendo em vista o desenvolvimento da proficiência dos alunos e das estratégias de ensino.

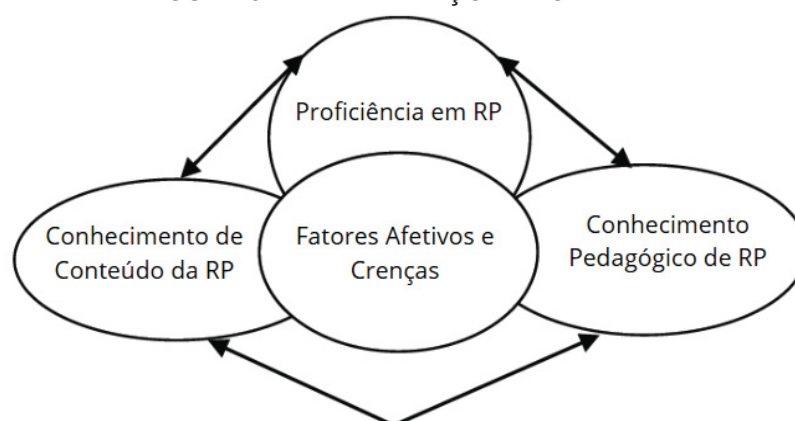
Na categoria de “Conhecimento Pedagógico de RP”, são englobados o (i) Conhecimento dos Alunos como Resolvidores de Problemas, contemplando o conhecimento das dificuldades dos alunos e sua natureza, bem como a característica de bons solucionadores de problemas, sendo útil para compreender e auxiliar o raciocínio matemático dos alunos; e o (ii) Conhecimento Instrucional de Resolução de Problemas incluindo o conhecimento e seleção das estratégias e abordagens de ensino (como o ensino para RP ou através da RP, por exemplo) apropriadas e orientadas para o desempenho dos alunos e a superação das dificuldades, além das distintas práticas avaliativas da aprendizagem.

Ainda, Chapman (2015) destaca como categoria estruturante os “Fatores Afetivos e Crenças”, ao considerar as crenças como um constructo cognitivo e afetivo com elementos que influenciam diretamente nas decisões e práticas instrucionais, uma vez que engloba o que o professor concebe como ensino, aprendizagem e

Resolução de Problemas. Do mesmo modo, o conhecimento desses fatores auxilia o professor na adoção de atitudes favoráveis para os alunos em relação à RP, evitando sentimentos negativos e bloqueios. As crenças também são relevantes a partir do momento em que os alunos compreendem a importância dos problemas para a aprendizagem dos conceitos matemáticos e desenvolvimento de sua proficiência. Concomitante, o professor deve dominar esse conhecimento, reconhecendo que crenças e fatores como a ansiedade e o estresse impactam diretamente no sucesso da RP, sendo necessário saber como gerir e intervir nessas situações, no que denomina de “Disposição Produtiva”.

Isto posto, Chapman (2015) ressalta que, ainda que estejam classificados em categorias, o MPSKT representa uma rede complexa de conhecimentos interdependentes, conforme expresso no modelo abaixo (Figura 5):

FIGURA 5 - INTER-RELAÇÕES DO MPSKT



FONTE: Chapman (2015, p. 32, tradução nossa).

O modelo de Chapman apresentado na Figura 5 representa uma contribuição significativa para a Educação Matemática, em especial, ao conhecimento sobre a Resolução de Problemas para o ensino. Embora se reconheça que o MPSKT representa uma rede complexa de conhecimentos interdependentes, sua representação indica uma inter-relação estática. Contudo, há espaços para aprofundamento e ampliação conceitual, que poderia ser a explicitação de um entendimento de natureza dinâmica e fluida desse conhecimento ao mobilizar diferentes componentes em prol de uma prática com a Resolução de Problemas.

A partir dessa base teórica, Chapman e colaboradores (2019) destacam que a pesquisa sobre o conhecimento dos futuros professores para o ensino de Matemática

requer instrumentos ou técnicas específicas, com ênfase na Resolução de Problemas para abordar as limitações e influências na proficiência docente. Assim, elaboraram um questionário fechado sobre o Conhecimento de Conteúdo sobre RP e outro para o Conhecimento Pedagógico de RP.

O questionário sobre o Conhecimento de Conteúdo sobre RP foi dividido em duas partes: a (i) Caracterização do problema, que inclui problemas baseados em procedimentos, no qual o problema depende do conhecimento do procedimento; o problemas baseados no resolvidor de problemas, que depende da consideração dos alunos; e problemas baseados em tipos/estruturas, considerando as classificações dos problemas (problemas rotineiros e não rotineiros, problemas abertos e fechados, por exemplo); e o (ii) Processo de RP, que contempla a identificação e a caracterização das etapas de RP; as estratégias específicas nas respostas hipotéticas dos alunos aos problemas, visando mobilizar o conhecimento dos professores sobre as estratégias de RP relacionadas principalmente ao currículo de Matemática escolar; a metacognição no processo de RP e na identificação e explicação de um erro numa possível resposta do aluno; e fatores não cognitivos, com ênfase na motivação.

Por conseguinte, o questionário acerca do Conhecimento Pedagógico de RP também foi dividido em duas partes: a (i) Aprendizagem de RP, organizada nas temáticas de características dos alunos como resolvidores de problemas; a RP como tarefa válida, destacando as características de um bom problema e as estratégias e representações do processo de resolução do problema, bem como os benefícios e características da formulação de problemas; e os fatores não cognitivos que afetam a RP, explorando as crenças mais comuns e como elas afetam professor e alunos quando a RP é ensinada; e o (ii) Ensino de RP, que gira em torno das abordagens de ensino; do discurso e as formas de conduzir o processo de RP; o bloqueio, no sentido de ações dos professores quando os alunos apresentam dificuldades em resolver um problema; os critérios e instrumentos para avaliar a proficiência em RP; e os recursos, como as representações e os materiais manipuláveis (Piñero *et al.*, 2019).

Os instrumentos supracitados foram validados e passaram por teste piloto. Todavia, os autores destacam que não se destinam a explorar exhaustivamente o conhecimento dos futuros professores e nem os avaliar, mas podem fornecer *insights* sobre esses conhecimentos no contexto da pesquisa e/ou formação de professores, capturando aspectos específicos acerca da RP. Do mesmo modo, Piñero *et al.* (2019) enfatizam que o objetivo não era identificar o significado que os professores atribuem

aos problemas, à RP e seu ensino e, por isso, optaram pelo questionário fechado, com múltiplas escolhas.

Nesse sentido, ainda que a investigação sobre RP se aproxime, diversos aspectos são destoantes e resultam em compreensões diversas sobre o conhecimento pedagógico dos professores acerca da RP, como será evidenciado nos próximos capítulos.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Este capítulo apresenta o percurso metodológico adotado para a realização da presente investigação. Assim, estão detalhadas a natureza da pesquisa, o campo de pesquisa, os participantes e os instrumentos de produção de dados.

4.1 NATUREZA DA PESQUISA

À luz de Gil (2002), o termo “pesquisa” pode ser definido como um procedimento racional e sistemático, com o intuito de obter respostas para problemas por meio de métodos, técnicas e diferentes processos. Para Marconi e Lakatos (2003), a pesquisa também se configura como um procedimento formal, de cunho reflexivo, e que se constitui em um caminho de descobertas e conhecimentos. Logo, partindo dessas compreensões, o sentido adotado para a presente investigação é a concepção de pesquisa como um conjunto de técnicas e métodos formais e científicos que irão subsidiar a consolidação acerca dos conhecimentos sobre a Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

No que diz respeito à abordagem metodológica, ao delinear o objetivo de desvelar e sistematizar conhecimentos acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a pesquisa se inscreve no campo de investigação qualitativa em consonância com Creswell (2014, p. 64) ao salientar que

[...] uma abordagem qualitativa é apropriada para o estudo de um problema de pesquisa quando este precisa ser explorado; quando um entendimento complexo e detalhado é necessário; [...] e quando o pesquisador procura entender o contexto ou os contextos dos participantes.

Bogdan e Biklen (1994) corroboram com essa perspectiva quando afirmam que tudo se constitui em elementos para compreender o objeto de estudo. Os autores supracitados elencam como características de uma investigação qualitativa o investigador como instrumento principal e o ambiente natural como fonte direta de dados; o aspecto descritivo da abordagem qualitativa, de modo minucioso e detalhado, ressaltando, portanto, a importância do processo; a propensão do investigador qualitativo para análise indutiva dos dados, partindo de uma ampla visão para a análise em profundidade de questões pertinentes; e a atribuição de significados

dos participantes sobre o objeto de estudo. Nessa pesquisa, tais aspectos se fizeram presentes quando se adentra ao ambiente da formação inicial de professores multidisciplinares, bem como considera os detalhes em todos os processos de investigação que irão culminar na análise em profundidade dos dados produzidos pelos participantes, a fim de responder a questão norteadora “Quais conhecimentos são manifestos por professores multidisciplinares em formação inicial acerca da Resolução de Problemas no ensino da Matemática nos Anos Iniciais?”.

Por sua vez, Flick (2009, p. 23) também pontua aspectos essenciais da pesquisa qualitativa que

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

Para tanto, foram adotados métodos próprios da teoria que embasa a pesquisa, como a Representação do Conteúdo (CoRe), em conjunto com outros instrumentos, visando os objetivos projetados. Ainda, denota a subjetividade como parte central de uma pesquisa qualitativa, uma vez que se constitui a partir da interpretação e reflexões sobre o fenômeno observado.

Por conseguinte, com o intuito de asseverar e garantir a perspectiva ética e qualitativa do desenvolvimento da pesquisa, o projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/SD), do Setor de Ciências da Saúde, da Universidade Federal do Paraná. Após análise e avaliação, obteve-se a aprovação para a realização do mesmo em dezembro de 2021, recebendo o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 53059921.4.0000.0102 e número do parecer 5.140.596.

4.2 ESBOÇO DA PESQUISA: O ESTUDO PILOTO

Para validar e conferir a viabilidade dos instrumentos de produção de dados, foi realizado um estudo piloto desta investigação. A partir da oferta inicial de trinta vagas distribuídas e direcionadas para professores multidisciplinares em formação inicial (15 vagas) e em Atuação e/ou em Formação Continuada (15 vagas), o estudo piloto foi projetado em formato de Curso de Extensão, realizado de forma remota síncrona e assíncrona, por meio dos ambientes virtuais *BigBlueButton* e Google Sala de Aula, com carga horária de 20 horas. Com o objetivo de discutir e refletir sobre os

conhecimentos inerentes à Resolução de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a realização do curso foi inicialmente prevista para oito encontros, no período entre 10 de maio e 28 de junho de 2022, nos quais foram discutidos a definição de problemas, a elaboração, apresentação e discussão de planejamentos com Resolução de Problemas, a reflexão acerca da formulação, resolução e avaliação de problemas e a discussão de proposições de problemas. No que diz respeito aos instrumentos para a constituição dos dados, foram projetados um questionário para mapear o perfil dos participantes, o diário de campo, atividades acerca da Resolução de Problemas, além da construção de um portfólio reflexivo individual (Villas Boas, 2004), sendo esse o produto final do curso.

No entanto, ainda que 52 potenciais participantes deste curso manifestaram seu interesse (42 professores multidisciplinares em Atuação e/ou Formação Continuada e 10 em formação inicial), apenas quatro participaram efetivamente e concluíram de fato todas as atividades propostas (questionário inicial, portfólio reflexivo, elaboração do plano de aula), sendo três professoras multidisciplinares em Atuação e/ou Formação Continuada e uma em formação inicial. Do mesmo modo, pode-se observar que a interação foi prejudicada, pois houve relatos de falha na conexão ou a impossibilidade de falar em determinados momentos. Embora tais riscos tivessem sido previstos na elaboração da proposta do curso, influenciaram diretamente nas discussões realizadas, uma vez que, para analisar e sistematizar os conhecimentos docentes, é necessário observar as diferentes formas de expressão do professor multidisciplinar participante que, muitas vezes, são manifestados por meio de relatos orais. Ainda, devido à quantidade de participantes e às poucas interações, uma parte do planejamento do estudo piloto foi suprimido e a implementação foi finalizada em cinco encontros, sem prejuízo dos conteúdos abordados.

Logo, observou-se a necessidade de mudança de estratégia para a produção de dados, passando da forma remota para o presencial (com momentos assíncronos), assim como o delineamento de apenas um grupo de professores multidisciplinares e, para este momento, foi considerado que a formação inicial seria campo propício para a investigação dos conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas, pois estaria em contato direto com a formação e o desenvolvimento de tais conhecimentos.

No que tange aos instrumentos, a ideia do portfólio reflexivo (Villas Boas, 2004) se mostrou válida para desvelar os conhecimentos dos professores multidisciplinares

em relação ao ensino de Matemática, considerando que o relato que possuiu mais ênfase estava relacionado às experiências com a disciplina. Todavia, como estratégia de acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, o instrumento não forneceu muitas evidências para que fosse possível identificar aspectos relacionados a ele. Logo, houve a necessidade de reestruturação dos instrumentos, mantendo alguns elementos do questionário e da elaboração do plano de aula, reformulando a utilização de atividades direcionadas acerca dos processos inerentes à Resolução de Problemas e ao CoRe, sendo este último elencado a partir da indicação da literatura como instrumento específico para acesso ao PCK, tal qual exposto anteriormente.

Portanto, a partir das análises dos resultados do estudo piloto, o campo da pesquisa foi definido como a disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, do Curso de Pedagogia, cujos professores multidisciplinares em formação inicial compõem o universo da pesquisa. Ainda, foram consolidados como instrumentos de produção de dados para a presente investigação o questionário, o conjunto de documentos produzidos nas atividades realizadas pelos participantes no decorrer da disciplina, como a identificação dos tipos de problemas e as diferentes estratégias de formulação de problemas, por exemplo, e o CoRe. Concomitantemente, a gravação de áudio e o registro de imagens foram utilizados como apoio para a elaboração do diário de campo.

4.3 CAMPO DA PESQUISA

Tal qual exposto anteriormente e para contemplar os objetivos projetados para a investigação, foi definido como campo de pesquisa propício para a produção de dados um ambiente de formação inicial de Professores Multidisciplinares que discutisse acerca do ensino de Matemática nos Anos Iniciais, por estar em contato direto com o processo formativo e a possibilidade de mobilização dos conhecimentos docentes. Assim, perante o aceite da Coordenação do Curso, bem como das professoras responsáveis pela disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, optou-se pela realização da pesquisa no Curso de Pedagogia, da Universidade Federal do Paraná.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia (UFPR, 2018), essa graduação tem como objetivo a formação do pedagogo unitário, ou seja, sem fragmentação entre orientação, supervisão e administração, para

[...] a atuação na docência na Educação Infantil, anos iniciais do Ensino Fundamental, em suas modalidades, disciplinas pedagógicas de curso de formação em nível médio, e na gestão e organização do trabalho pedagógico, no âmbito de instituições educacionais, bem como em espaços não escolares (UFPR, 2018, p. 9).

Para contemplar todos os aspectos supracitados, a matriz curricular prevê 3.200 horas de conteúdos, que se integram na articulação entre teoria e prática, conforme distribuição apresentada no Quadro 1:

QUADRO 1 - DISTRIBUIÇÃO EM HORAS DA MATRIZ CURRICULAR DO CURSO DE PEDAGOGIA (UFPR)

Disciplinas obrigatórias	2190 horas
Estágios obrigatórios	420 horas
Disciplinas optativas	210 horas
Trabalho de Conclusão de Curso	180 horas
Horas complementares / Atividades formativas	200 horas
TOTAL	3200 horas

FONTE: Produzida por meio das informações obtidas no Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia (UFPR, 2018).

Além da distribuição de carga horária em dez semestres, a matriz curricular foi organizada nos eixos de Introdução à Pedagogia, Infância e Cultura, Docência em Espaços Escolares e Não Escolares, Organização Escolar e Juventude e Pesquisa e Produção de Conhecimento, que fomentam a interdisciplinaridade entre disciplinas e departamentos.

Dentro dessa organização curricular, configurando-se como campo de pesquisa propriamente dito, a disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática está localizada dentro do eixo Docência em Espaços Escolares e Não Escolares, ofertada pelo Departamento de Teoria e Prática de Ensino (DTPEN) e prevista para o 5º semestre do Curso. De cunho obrigatório, possui carga horária de 30 horas, e sua ementa prevê a discussão da contextualização histórica, além de fundamentos teóricos e metodológicos do ensino de Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. No que tange ao programa da disciplina (ANEXO A), são planejadas aulas que propiciam reflexões acerca das concepções de Matemática e suas implicações ao processo de ensino-aprendizagem, das tendências pedagógicas no ensino de Matemática e suas contextualizações históricas, tal qual

alguns fundamentos teóricos e metodológicos da Resolução de Problemas, Jogos e Modelagem Matemática.

O acompanhamento do campo de pesquisa ocorreu entre junho e setembro de 2022. A oferta da disciplina nesse período diz respeito às demandas decorrentes das alterações no calendário universitário perante a pandemia provocada pelo coronavírus no ano de 2020 (Resolução n.º 31/22, do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, da UFPR). Perante a concordância da Coordenação do Curso de Pedagogia e das professoras responsáveis pela disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, a investigação foi incorporada ao cronograma das aulas, que ocorreram de forma presencial. Foram destinadas cinco das quinze aulas para a discussão acerca da Resolução de Problemas, com a constituição dos dados para a presente pesquisa, tal qual cronograma descrito no Quadro 2, que relaciona a aula, a data em que ocorreu, os conteúdos abordados e os instrumentos utilizados:

QUADRO 2 - CRONOGRAMA DAS AULAS REFERENTES À PRODUÇÃO DE DADOS

AULA	DATA	CONTEÚDO(S) ABORDADOS	INSTRUMENTOS UTILIZADOS
Aula 3	20/06/2022	Resolução de Problemas: concepções iniciais	Questionário Inicial e Representação do Conteúdo (CoRe) Inicial
Aula 4	27/06/2022	Perspectivas teóricas acerca da Resolução de Problemas	Análise reflexiva I - Perspectivas teóricas sobre Resolução de Problemas
Aula 5	04/07/2022	Tipos de Problemas	Atividade I - Tipos de problemas Análise reflexiva II - Proposição dos tipos de problemas em sala de aula
Aula 6	11/07/2022	Estratégias de formulação de Problemas	Atividade II - Estratégias de formulação de problemas Análise reflexiva III - Possibilidades de formulação de problemas em sala de aula
Aula 8	25/07/2022	Orientações para a elaboração do plano de aula Retomada dos conteúdos abordados	Questionário/Representação do Conteúdo (CoRe) Final Plano de Aula

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A opção pela investigação no âmbito da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática se justifica pelo contato direto com os professores multidisciplinares em formação inicial em discussão acerca dos conteúdos e conhecimentos pertinentes ao ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, além da possibilidade de encaminhar reflexões e atividades que abordassem a Resolução de

Problemas, viabilizando a compreensão, análise e sistematização dos conhecimentos pertinentes a ela.

4.4 PARTICIPANTES DA PESQUISA

No que tange ao universo determinado para a investigação, foi definido que os participantes seriam os professores multidisciplinares em formação inicial (PMFI) oriundos do Curso de Pedagogia, da Universidade Federal do Paraná, e regularmente matriculados na disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, no período que corresponde ao 1º semestre de 2022.

O convite foi feito após as aulas iniciais, no terceiro encontro, apresentando os objetivos e como seria a participação dos professores multidisciplinares em formação inicial. Ainda, explicou-se acerca do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), bem como o Termo de Solicitação de uso de imagem e/ou som de voz para pesquisa (entregou-se duas cópias para cada, sendo uma para registro da investigação e outra para o participante que concordou em contribuir com a pesquisa), salientando que os participantes seriam respeitados em suas individualidades e particularidades, com garantia da preservação da identidade como forma de proteção e, se porventura, sentisse desconforto durante a realização da pesquisa, era garantida a liberdade para solicitar a exclusão de sua participação, assim como de seus dados produzidos, a qualquer momento. No entanto, por estar incorporada à disciplina e aos conteúdos trabalhados nela, todos deveriam realizar as atividades, tendo em vista que também fazem parte da avaliação, mas sem influência em participar da pesquisa, garantindo seus direitos e sem prejuízo para o desempenho acadêmico.

A turma era inicialmente composta por 37 PMFI, sendo que uma participante estava realizando atividades domiciliares por conta da licença maternidade. Desse montante, 29 aceitaram fazer parte da pesquisa na condição de participantes, assinando o TCLE e o Termo de Solicitação de uso de imagem e/ou som de voz para pesquisa. Todavia, apenas doze⁶ realizaram todas as atividades propostas, dos quais foram observados a qualidade e a pertinência das respostas em vista de contemplar

⁶ As atividades de um dos potenciais participantes da pesquisa foram corrompidas na *Google Sala de Aula*, inviabilizando o acesso aos dados e, conseqüentemente, a sua participação.

os objetivos propostos, a fim de que fosse possível captar evidências para sistematizar os conhecimentos docentes.

Logo, considerando que o Questionário Inicial, o CoRe Inicial e o Questionário/CoRe Final (que serão apresentados no próximo tópico) estruturam a proposta de constituição dos dados, foi realizada uma pré-análise do conteúdo expresso por esse grupo. Para tanto, foram estabelecidos como critérios para seleção: (i) clareza na exposição da ideia; (ii) justificativa da resposta; (iii) contemplar a proposta do enunciado; e (iv) o preenchimento integral dos instrumentos. Esses critérios projetam parâmetros para que os demais instrumentos possam ser analisados conforme os objetivos da investigação. A pré-análise com a utilização dos critérios supracitados pode ser observado a seguir (Quadro 3):

QUADRO 3 - PRÉ-ANÁLISE DOS INSTRUMENTOS PARA SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

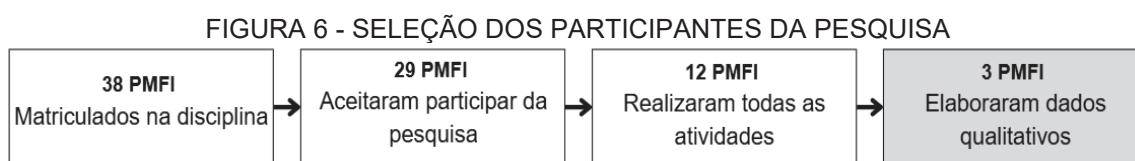
		PMFI1	PMFI2	PMFI3	PMFI4	PMFI5	PMFI6	PMFI7	PMFI8	PMFI9	PMFI10	PMFI11
QUESTIONÁRIO INICIAL	CLAREZA	S	S	S	S	S	P	S	S	S	S	S
	JUSTIFICATIVA	S	S	S	S	S	P	S	S	P	S	S
	PROPOSTA	S	S	S	S	S	P	S	P	P	S	S
	COMPLETO	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
CoRe INICIAL	CLAREZA	S	S	P	S	S	S	S	S	S	S	S
	JUSTIFICATIVA	S	S	P	S	S	S	S	P	S	S	S
	PROPOSTA	P	P	P	S	P	P	P	P	P	P	P
	COMPLETO	N	S	N	S	N	S	N	S	N	N	S
QUESTIONÁRIO / CoRe FINAL	CLAREZA	S	S	S	S	S	P	S	P	P	S	P
	JUSTIFICATIVA	S	S	P	S	S	S	S	S	P	S	S
	PROPOSTA	S	S	P	S	P	P	S	P	P	S	S
	COMPLETO	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S

LEGENDA		
S - Sim	P - Parcialmente	N - Não

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

O quadro acima revela que apenas o denominado *a priori* PMFI4 (professor multidisciplinar em formação inicial - 4) atendeu todos os critérios estabelecidos nos três instrumentos. O instrumento que houve mais oscilações foi a Representação do Conteúdo Inicial (CoRe Inicial), na qual dez não contemplaram a proposta no sentido de responder conforme o enunciado das questões e seis não preencheram integralmente, influenciando diretamente na produção de evidências acerca do PCK. Assim, podemos compor três grupos de dados: (i) dados qualitativos que podem fornecer informações pertinentes para análise, englobando aqueles que atenderam o

máximo dos critérios de seleção estabelecidos (PMFI2, PMFI4 e PMFI11); (ii) dados que contemplam parcialmente a proposta e fornecem poucas informações para análise (PMFI6 e PMFI8); e (iii) dados incompletos (ausência de resposta à questão), os quais apresentam lacunas para a análise completa dos conhecimentos docentes (PMFI1, PMFI3, PMFI5, PMFI7, PMFI9 e PMFI10). Portanto, conforme a pertinência para a investigação, o universo a ser analisado em profundidade corresponde ao primeiro grupo. A sistematização desse processo de seleção dos participantes é apresentada na Figura 6:



FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Com os participantes definidos, a partir deste momento, os PMFI serão renomeados, reiniciando a numeração conforme a ordem anteriormente apresentada (PMFI2 = PMFI1, PMFI4 = PMFI2 e PMFI11 = PMFI3), em consonância com a preservação da identidade previamente acordada conforme o TCLE. O perfil dos participantes analisados neste estudo pode ser visto no Quadro 4:

QUADRO 4 - PERFIL DOS PARTICIPANTES

		PMFI1	PMFI2	PMFI3
		22 anos Feminino	32 anos Masculino	22 anos Feminino
FORMAÇÃO ACADÊMICA	ENSINO MÉDIO	X	X	
	ENSINO MÉDIO TÉCNICO			Formação de Docentes
	GRADUAÇÃO		Comunicação Social - Relações Públicas	
	PÓS-GRADUAÇÃO		Educomunicação	
	PEDAGOGIA	5º Período	Não Especificado	Não Especificado
ATUAÇÃO PROFISSIONAL	EDUCAÇÃO INFANTIL	Estagiária		Regente
	ANOS INICIAIS			
	OUTROS		Desempregado	

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Assim, dentre as características do grupo de participantes, duas eram do sexo feminino e um do masculino, situados na faixa etária entre 22 e 32 anos. Em relação

à Formação Acadêmica, dois PMFI cursaram o Ensino Médio Regular e uma cursou o Ensino Médio Técnico - Formação de Docentes. Um dos participantes possui graduação em Comunicação Social - Relações Públicas, com pós-graduação em Educomunicação. No tocante à situação no Curso de Pedagogia, a PMFI1 estava no 5º período, enquanto os demais não especificam período ou ano do Curso. Ainda, no momento da produção de dados, a atuação profissional dos participantes estava vinculada à Educação Infantil, sendo uma estagiária (PMFI1) e uma regente de turma (PMFI3), enquanto o PMFI2 se encontrava desempregado.

4.5 INSTRUMENTOS DE PRODUÇÃO DE DADOS

No âmbito das pesquisas qualitativas, Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2001) apresentam como característica o caráter multimetodológico ao envolver diversos procedimentos e instrumentos, visando a análise aprofundada do objeto de estudo. Na perspectiva de Marconi e Lakatos (2003), a seleção do instrumental metodológico está relacionada ao problema investigado, bem como os diferentes aspectos que influenciam a pesquisa.

4.5.1 Documentos

A compreensão de documentos na pesquisa científica para Gil (2008, p. 147) envolve “qualquer objeto que possa contribuir para a investigação de determinado fato ou fenômeno”. Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2001, p. 169) concordam e consideram esse instrumento como “qualquer registro escrito que possa ser usado como fonte de informações”.

Bogdan e Biklen (1994) consideram os diversos textos escritos pelos sujeitos relacionados à pesquisa e, dentre aqueles que não são produzidos pelo pesquisador (como as notas de campo, por exemplo), definem como documentos de esfera pessoal o material escrito produzido pelos participantes, ainda que solicitados pelo investigador. Diante disso, no caso da presente investigação, os documentos utilizados para a produção dos dados foram as atividades propostas e desenvolvidas com a temática da Resolução de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, elaboradas intencionalmente para contemplar os objetivos estabelecidos para a pesquisa e o conteúdo previsto no programa da disciplina. Cabe mencionar que tais

atividades foram propostas em momentos de aula presencial e de atividades a distância postadas no *Google Sala de Aula* da disciplina. As propostas, bem como a aula relacionada e o espaço de realização são apresentadas no Quadro 5:

QUADRO 5 - ATIVIDADES REALIZADAS PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

AULA	PROPOSTA	ESPAÇO DE REALIZAÇÃO
Aula 4 - Perspectivas teóricas acerca da Resolução de Problemas	Análise Reflexiva I - Análise reflexiva acerca das aproximações das concepções pessoais de problema e de Resolução de Problemas com as perspectivas teóricas apresentadas.	<i>Google Sala de Aula</i>
Aula 5 - Tipos de Problemas	Atividade I - Identificação dos tipos de problema, bem como a sua resolução e a justificativa da estratégia utilizada para resolver.	Presencial
	Análise Reflexiva II - Reflexão sobre a proposição dos tipos de problemas em sala de aula.	<i>Google Sala de Aula</i>
Aula 6 - Estratégias de Formulação de Problemas	Atividade II - Prática de formulação de problemas a partir de diferentes estratégias, com a resolução e a descrição da avaliação da resolução do problema.	Presencial
	Análise Reflexiva III - Reflexão acerca das possibilidades de formulação de problemas aos alunos em sala de aula.	<i>Google Sala de Aula</i>
Aula 8 - Orientações para a elaboração do plano de aula	Elaboração de um plano de aula direcionado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental que utilize a Resolução de Problemas no ensino de Matemática.	<i>Google Sala de Aula</i>

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Na aula em que se abordaram as perspectivas teóricas (Apêndice A), foram apresentadas e discutidas as compreensões de problemas sob a ótica da Heurística enquanto estudo de métodos e regras da descoberta e da invenção, do comportamento humano perante problemas, tomando como referência principal George Polya (2006) e destacando as etapas por ele identificadas (compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto); o ensino sobre, para e através da Resolução de Problemas a partir de Schroeder e Lester (1989), relacionando com a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, disseminada por Allevato e Onuchic (2021), enfatizando a RP como força propulsora de novos conhecimentos e discriminando as etapas por elas estabelecidas; e o entendimento da Resolução de Problemas como meta (ensino voltado para resolver problemas), processo (ênfase nos métodos, estratégias e procedimentos para resolver o problema) e habilidade

básica (considera as especificidades do conteúdo, seus tipos e métodos de solução), debatidos por Nicholas Branca (1997) e a última adotada por Smole e Diniz (2001) enquanto Perspectiva Metodológica de Resolução de Problemas. Por conseguinte, também se iniciou a distinção entre os tipos de problemas, como exercícios de reconhecimento, exercícios algorítmicos, problemas de aplicação, situações-problema e problemas de pesquisa aberta (Butts, 1997), por exemplo. A atividade proposta para esse momento teve como objetivo estabelecer relações e aproximações das concepções pessoais e as perspectivas teóricas apresentadas acerca da Resolução de Problemas, sendo uma atividade a ser postada no ambiente virtual do *Google Sala de Aula* (Apêndice B), com a disposição de textos para embasamento teórico dos autores supracitados.

Na segunda aula, ao apresentar e aprofundar as discussões sobre os tipos de problemas, o referencial norteador adotado foi de Smole e Diniz (2001) e Stancanelli (2001), com as ideias de problemas convencionais e problemas não-convencionais (Apêndice C). Para tanto, os PMFI deveriam classificar cinco problemas apresentados em “sem solução”, “com mais de uma solução”, “com excesso de dados”, “estratégia” ou “lógica”, além de resolver o problema propriamente dito, justificar a estratégia utilizada e registrar observações sobre as discussões coletivas acerca das resoluções. Um exemplo de ficha para o registro dessa atividade, que foi realizada em sala de aula presencialmente, é visto na Figura 7.

FIGURA 7 - EXEMPLO DE FICHA PARA REGISTRO DA ATIVIDADE SOBRE TIPOS DE PROBLEMAS

Problema 1: _____ Resolução: _____ Justificativa da estratégia utilizada: _____ _____ _____ Observações acerca da(s) resolução(ões): _____ _____ _____

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Como proposta complementar, a atividade a distância consistia em uma reflexão sobre a viabilidade da utilização dos tipos de problemas em sala de aula (Apêndice D).

Em relação às estratégias de formulação de problemas, manteve-se o referencial adotado aos tipos de problemas de Smole e Diniz (2001) e Stancanelli (2001), em uma dinâmica parecida à anteriormente realizada, a proposta girou em torno da prática com distintas estratégias de formulação de problemas (a partir de um problema dado, criar uma pergunta, continuar o problema, criar um problema semelhante e elaborar o problema a partir de uma pergunta, de uma resposta e de uma operação, apresentadas no Apêndice E). Ainda, os PMFI deveriam resolver o problema formulado e sinalizar como ocorreria a avaliação desta resolução, conforme apresentado no exemplo a seguir (Figura 8).

FIGURA 8 - EXEMPLO DE FICHA PARA REGISTRO DA ATIVIDADE SOBRE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

• A partir de um problema dado, criar uma pergunta.
Lauren comprou 24 botões coloridos e 16 botões de madeira para fazer 8 bolsas. _____ _____ _____
Resolução: _____ _____ _____ _____ _____
Avaliação: _____ _____ _____

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A atividade direcionada para o *Google Sala de Aula* propôs a reflexão sobre a viabilidade das estratégias com os estudantes, bem como a indicação das estratégias de formulação de problemas para o início de um assunto, para o desenvolvimento e construção de conhecimentos, e para a conclusão e avaliação sobre o assunto (Apêndice F).

Por conseguinte, a última atividade consistiu na elaboração de um plano de aula para o ensino de Matemática, direcionado aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, que utilize a Resolução de Problemas. Entre os elementos obrigatórios, deveriam conter a identificação da turma, o perfil dos estudantes (destacando aspectos que influenciam no planejamento, como dificuldades, domínio do conteúdo e conhecimento sobre a RP), a duração, a unidade temática (Números, Álgebra, Geometria, Grandezas e Medidas, Probabilidade e Estatística), os objetos de conhecimento e as habilidades de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), a descrição detalhada do encaminhamento metodológico, os critérios de avaliação e as

referências dos materiais utilizados. Essa proposta foi na modalidade a distância, a ser postada no *Google Sala de Aula* (o modelo consta no Apêndice G).

Sendo assim, nesse grupo de produção de dados, obtiveram-se sete documentos para análise.

4.5.2 Questionário

Gil (2008, p. 121) conceitua questionário como “técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores [...]”. Concordam com essa perspectiva Laville e Dionne (1999, p. 186) e acrescentam que, quando o pesquisador opta por um questionário de respostas abertas,

Tem assim a ocasião para exprimir seu pensamento pessoal, traduzi-lo com suas próprias palavras, conforme seu próprio sistema de referências. Tal instrumento mostra-se particularmente precioso quando o leque das respostas possíveis é amplo ou então imprevisível, mal conhecido. Permite ao mesmo tempo ao pesquisador assegurar-se da competência do interrogado, competência demonstrada pela qualidade de suas respostas.

No entanto, os autores ressaltam algumas contrapartidas no que tange a esse instrumento, como não contemplar as expectativas do pesquisador ou até mesmo preguiça ou receio da própria incapacidade por parte do interrogado. Marconi e Lakatos (2003) partilham da mesma compreensão e salientam outros empecilhos, como o baixo retorno, perguntas sem respostas e questões mal compreendidas, por exemplo. Assim, entre os cuidados para a elaboração e aplicação do questionário de pergunta aberta, destacam-se o vocabulário adequado, linguagem acessível, quantidade e ordem das perguntas.

Tal qual visto na literatura anteriormente mencionada, o questionário representa um instrumento muito utilizado nas pesquisas qualitativas que investigam os conhecimentos docentes. Deste modo, o questionário também foi utilizado neste estudo no início e ao final do processo de constituição de dados, com o intuito de levantar o perfil de formação acadêmica e a atuação profissional, bem como de analisar os conhecimentos prévios e os conhecimentos construídos e consolidados após as intervenções.

A distinção entre o questionário e o CoRe está na intencionalidade específica de acesso aos conhecimentos docentes, considerando o direcionamento que o

segundo instrumento apresenta para evidenciá-los. Nesse caso, o questionário foi compreendido como uma estratégia auxiliar e complementar ao CoRe, contemplando aspectos que não estavam previstos inicialmente por ele.

Para tanto, para a elaboração do questionário inicial, foram definidas intencionalidades para cada pergunta, a fim de contemplar os objetivos da investigação, visando desvelar conhecimentos e compreensões acerca do ensino de Matemática e da Resolução de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, consoante com o observado no Quadro 6.

QUADRO 6 - RELAÇÃO ENTRE O QUESTIONÁRIO INICIAL E SUAS INTENCIONALIDADES

QUESTIONÁRIO INICIAL	INTENCIONALIDADE
O que é Matemática para você?	Observar os indícios do conhecimento a respeito da Matemática.
Para que serve a Matemática?	
Como você acredita que deva ser o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?	Analisar as concepções sobre o ensino de Matemática.
Como deve ocorrer a avaliação da aprendizagem em Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?	Elencar os conhecimentos sobre avaliação no ensino de Matemática.
Como você se sente em relação à Matemática?	Estabelecer relações afetivo-cognitivas com a disciplina e potenciais fatores de influência na formação dos conhecimentos observados.
O que você compreende por Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	Identificar evidências da concepção de Resolução de Problemas.
Que conhecimentos o professor deve possuir sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	Perceber noções sobre o que o professor deve saber para trabalhar com a Resolução de Problemas.
Qual sua experiência com o ensino de Matemática nos Anos Iniciais?	Caracterizar o grupo observado, bem como possíveis influências na formação dos conhecimentos e da prática pedagógica
Qual sua experiência com a Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

O questionário inicial foi aplicado em conjunto com a Representação do Conteúdo, mas em dois documentos distintos. No entanto, pelo índice de respostas e qualidade delas, foi necessário realizar uma adaptação no segundo momento de utilização desse instrumento, transformando as perguntas do CoRe (anteriormente dispostas em formato de quadro) na estrutura do questionário final. Todavia, buscou-

se estabelecer relações entre as perguntas de ambos os momentos, observando o desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

4.5.3 Representação do Conteúdo (*Content Representation* - CoRe)

A Representação do Conteúdo (referido nessa investigação sob a sigla CoRe, em alusão ao termo em inglês *Content Representation*), foi sistematizada por Loughran, Mulhall e Berry (2004) como uma ferramenta de pesquisa para acessar os conhecimentos dos professores de Ciências acerca de um determinado conteúdo e como os representam. Tem como objetivo codificar o conhecimento e identificar características importantes do conteúdo a ser ensinado.

Esse instrumento está associado às discussões relacionadas ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e foi progressivamente utilizado nas pesquisas com professores experientes que ensinavam tópicos específicos da Ciência (Hume; Berry, 2001; Goes, 2014), com ênfase no conhecimento docente. Consiste em oito questões aplicadas às ideias centrais para o ensino de um tópico e busca desvelar a visão que o professor possui sobre o conceito em questão (Oliveira Junior; Novais; Fernandez, 2012).

Considerando que o CoRe evoca as ideias principais de um conteúdo específico, a intencionalidade da utilização desse instrumento nesta pesquisa está na reflexão das ideias de professores multidisciplinares em formação inicial relacionadas à Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais. Isto posto, o CoRe inicial foi elaborado de modo que as perguntas já designavam a especificidade da temática, com vistas a contemplar a análise do PCK, conforme apresentado no Quadro 7.

QUADRO 7 - ELABORAÇÃO DA REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO (CoRe Inicial) SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

PERGUNTAS	INTENCIONALIDADES
Quais são as principais ideias referentes à Resolução de Problemas?	Identificar os conhecimentos prévios que os participantes possuem sobre a Resolução de Problemas.
O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?	Observar as noções sobre a Resolução de Problemas no que diz respeito ao currículo.
Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas?	Elencar as justificativas para o ensino por meio da Resolução de Problemas, bem como sua

	utilização.
O que mais você sabe sobre a Resolução de Problemas?	Identificar ideias, concepções e crenças relacionadas à Resolução de Problemas.
Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino da Resolução de Problemas?	Observar a compreensão da Resolução de Problemas na perspectiva do ensino.
Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a Resolução de Problemas?	Identificar o conhecimento sobre como os alunos pensam e agem.
Que outros fatores influem no ensino sobre a Resolução de Problemas?	Perceber como relacionam outros aspectos à Resolução de Problemas.
Que estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com a Resolução de Problemas?	Compreender as noções de mediação na Resolução de Problemas.
Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão dos alunos na Resolução de Problemas?	Identificar estratégias e critérios de avaliação da compreensão dos alunos.
Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a dificuldade ou confusão dos alunos na Resolução de Problemas?	Identificar estratégias e critérios de avaliação da dificuldade dos alunos.

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

O quadro supracitado estabelece a relação entre as perguntas propriamente ditas do CoRe, bem como a intencionalidade de cada tópico. É relevante mencionar que apenas a primeira coluna foi apresentada aos participantes, com uma coluna para respostas, além de uma coluna de “autoavaliação”, cuja pretensão era que os próprios professores multidisciplinares em formação inicial pudessem avaliar seus conhecimentos para responder os questionamentos propostos no CoRe inicial. A estrutura que foi apresentada aos participantes é vista na Figura 9.

FIGURA 9 - REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO (CoRe) INICIAL SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

	Ideias/Conceitos centrais	Autoavaliação
Quais são as principais ideias referentes à Resolução de Problemas?		
O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?		
Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas?		
O que mais você sabe sobre a Resolução de Problemas?		
Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino da Resolução de Problemas?		
Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a Resolução de Problemas?		
Que fatores influem no ensino sobre a Resolução de Problemas?		
Que estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com a Resolução de Problemas?		
Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão dos alunos na Resolução de Problemas?		
Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a dificuldade ou confusão dos alunos na Resolução de Problemas?		

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A devolutiva por parte dos participantes na estrutura de quadro foi um fator que influenciou na adaptação do CoRe ao questionário final (mencionado no tópico anterior), uma vez que diversas perguntas foram deixadas sem resposta, mesmo com a orientação de preencher o instrumento por completo. Ainda, no momento da aplicação da primeira Representação do Conteúdo, emergiram dúvidas sobre a compreensão do sentido das perguntas, acarretando dificuldades na escrita. Assim, também foram reformuladas para que ficassem mais claras e objetivas sem, no entanto, fugir do escopo e da relação com os instrumentos anteriormente aplicados, tal qual exposto no Quadro 8.

A mudança na apresentação do CoRe foi significativa pois todas as perguntas foram respondidas pelos participantes, atendendo ao preenchimento do instrumento por completo. De modo semelhante, durante a aplicação, poucas dúvidas surgiram a respeito da compreensão dos questionamentos. Ainda, para finalizar o instrumento, foram acrescentadas três perguntas de reflexão acerca do processo ao longo das aulas, a fim de observar outras nuances do conhecimento docente.

QUADRO 8 - RELAÇÃO ENTRE O CoRe INICIAL, QUESTIONÁRIO E CoRe FINAL

CoRe FINAL	RELAÇÕES COM AS PERGUNTAS INICIAIS	
Após as discussões, o que você compreende por Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais?	O que você compreende por Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	QUESTIONÁRIO
O que o professor deve saber sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	Que conhecimentos o professor deve possuir sobre Resolução de Problemas no ensino de Matemática?	
Como você se sente em relação à Resolução de Problemas?	Como você se sente em relação à Matemática?	
Quais são as principais ideias ou conceitos que você possui referentes à Resolução de Problemas nos Anos Iniciais?	Quais são as principais ideias referentes à Resolução de Problemas?	CoRe INICIAL
O que você acha importante que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?	O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?	
Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas nos Anos Iniciais?	Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas?	
O que mais você sabe sobre a Resolução de Problemas e utilizaria em sua prática pedagógica?	O que mais você sabe sobre a Resolução de Problemas?	
Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino com Resolução de Problemas nos Anos Iniciais? E as suas próprias dificuldades?	Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino da Resolução de Problemas?	
O que é necessário saber sobre os alunos e como eles pensam para utilizar a Resolução de Problemas nos Anos Iniciais?	Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a Resolução de Problemas?	
O que pode influenciar a utilização da Resolução de Problemas em sala de aula?	Que outros fatores influem no ensino sobre a Resolução de Problemas?	
Que estratégias você empregaria para que os alunos sejam engajados e motivados com a Resolução de Problemas?	Que estratégias você emprega para que os alunos se comprometam com a Resolução de Problemas?	
Que maneiras específicas você utilizaria para avaliar o desenvolvimento dos alunos na Resolução de Problemas?	Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a compreensão dos alunos na Resolução de Problemas?	
	Que maneiras específicas você utiliza para avaliar a dificuldade ou confusão dos alunos na Resolução de Problemas?	
Como você realizaria a mediação durante a Resolução de Problemas nos Anos Iniciais?	Observação das estratégias de mediação; repertório de práticas.	REFLEXÃO
Como você avalia seu conhecimento sobre Resolução de Problemas após as discussões e atividades? Comente sobre suas dificuldades, seu envolvimento e o que aprendeu.	Assim como autoavaliaram-se no CoRe inicial, a autoavaliação refere-se ao todo discutido, propondo a reflexão sobre seus conhecimentos construídos.	
Quais suas considerações no que diz respeito às atividades propostas e discussões? Como elas podem ter contribuído para a sua formação?	Análise do impacto das atividades na formação inicial de professores multidisciplinares.	

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A análise e utilização desse instrumento para identificação dos conhecimentos dos PMFI em relação à Resolução de Problemas foi feita em outras propostas, aperfeiçoando as compreensões e possibilidades do mesmo (Ibrahim; Beraldi; Mitsuuchi, 2024; Mitsuuchi; Zimer, 2025, por exemplo).

Também se valeu da observação, com registros em diários de campo e na audiogravação das aulas (previamente autorizadas em concordância com os termos éticos da pesquisa), como um amparo à constituição de dados, não sendo incluída na análise.

Nessa conjectura, o conjunto dos instrumentos foi planejado, sistematizado e aplicado com a pretensão de fornecer evidências para compreensão e análise do fenômeno investigado. Tal qual expresso anteriormente, o cerne da produção de dados é composto pelo Questionário Inicial, CoRe Inicial e Questionário/CoRe Final, que serão complementados pelos dados constituídos pelos demais instrumentos, visando desvelar e sistematizar conhecimentos acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

5 DESCRIÇÃO E ORGANIZAÇÃO DOS DADOS

À luz dos princípios da Análise Textual Discursiva (Moraes; Galiuzzi, 2016), este capítulo se destina à descrição e organização dos dados, a fim de que o fenômeno estudado seja compreendido. A escolha por esta metodologia de análise condiz com os dados produzidos, uma vez que são compostos por registros escritos passíveis de serem unitarizados, categorizados e analisados com vistas a contemplar o objetivo de desvelar e sistematizar conhecimentos acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A Análise Textual Discursiva (ATD) foi desenvolvida por Roque Moraes (2003) e expandida por Maria do Carmo Galiuzzi, tendo como base a Fenomenologia, e visa a compreensão dos fenômenos, ou seja, aquilo a ser pesquisado, estudado e analisado, e suas manifestações (Moraes; Galiuzzi, 2016; Galiuzzi; Sousa, 2020). Para tal, é necessário observar a totalidade do fenômeno, descrevê-lo e desvelá-lo, tomando como fundamento a intuição, a reflexão e a explicitação do fenômeno. Assim, a ATD pode ser compreendida como um processo auto-organizado para a construção de compreensões que emergem e dos significados atribuídos. Logo, a partir dos textos,

O ciclo da Análise Textual Discursiva aqui focalizado é um exercício de produzir e expressar sentidos. Os textos são assumidos como significantes em relação aos quais é possível exprimir sentidos simbólicos. Pretende-se, assim, construir compreensões a partir de um conjunto de textos, analisando-os e expressando a partir da análise os sentidos e significados possíveis. Os resultados obtidos dependem tanto dos autores dos textos quanto do pesquisador (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 36).

No entanto, como expresso acima, a premissa da atribuição de significados aos textos também promove a multiplicidade de leituras, tendo em vista a intencionalidade do leitor e dos referenciais teóricos que ele possui, em consonância com Moraes (2003, p. 193) quando discorre que

Toda leitura é feita a partir de alguma perspectiva teórica, seja esta consciente ou não. Ainda que se possa admitir o esforço em colocar entre parênteses essas teorias, toda leitura implica ou exige algum tipo de teoria para poder concretizar-se. É impossível ver sem teoria; é impossível ler e interpretar sem ela. Diferentes teorias possibilitam os diferentes sentidos de um texto. Como as próprias teorias podem sempre modificar-se, um mesmo texto sempre pode dar origem a novos sentidos.

Sendo assim, aqui se apresenta uma das possibilidades de interpretação e de compreensão dos conhecimentos acerca da Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais.

5.1 DELIMITAÇÃO DO *CORPUS*

O *corpus* de análise é um conjunto de textos compreendidos por Moraes (2003, p. 194) como “[...] produtos que expressam discursos sobre fenômenos e que podem ser lidos, descritos e interpretados, correspondendo a uma multiplicidade de sentidos que a partir deles podem ser construídos”. Sendo assim, a matéria-prima da ATD são os textos produzidos especialmente para a pesquisa (como transcrição de entrevistas, diários de campo, registros de observações, por exemplo) e/ou documentos existentes previamente (publicações de natureza variada, relatórios, atas, por exemplo).

Consoante com o descrito anteriormente, tendo a constituição de dados ocorrido no decurso da disciplina de Metodologia de Ensino de Matemática, com atividades que compõem as práticas avaliativas, é possível considerar que o *corpus* desta investigação é composto por textos produzidos especialmente para a pesquisa, no qual situam-se o questionário inicial, a Representação do Conteúdo (CoRe) inicial e o questionário/Representação do Conteúdo (CoRe) final; e por documentos existentes independentes dela, uma vez que estão relacionadas ao conteúdo discriminado no Plano de Ensino da disciplina, como as análises reflexivas e as atividades práticas em sala de aula

A partir da delimitação do *corpus*, isto é, dos textos que serviram de base para a identificação dos conhecimentos docentes, passou-se para a atribuição de significados por meio da desconstrução e unitarização dos mesmos.

5.2 DESCONSTRUÇÃO E UNITARIZAÇÃO

O processo de desconstrução e unitarização do *corpus* é a fragmentação dos textos com o intuito de dar ênfase nos detalhes, a fim de captar os sentidos dos registros. Moraes e Galiazzi (2016, p. 79) salientam que

A unitarização como parte do processo de análise textual discursiva constitui-se na busca e reconstrução de uma multiplicidade de sentidos que todo texto possibilita. Aprofundar a leitura é conseguir identificar e isolar diferentes elementos unitários de sentido, sempre com foco no fenômeno observado.

Isto é, identifica-se o todo e, a partir dele, são retirados fragmentos, unidades de significado, imbuídos de sentidos atribuídos pelo pesquisador em função dos objetivos da pesquisa, com validade e pertinência em relação ao fenômeno pesquisado e, conseqüentemente, projetando as categorias que serão construídas posteriormente. Do mesmo modo, ainda que retiradas do texto, as unidades de significado necessitam ser contextualizadas, mantendo relações estreitas com o seu local de origem, sendo a codificação uma estratégia relevante e indicada neste processo. Para tanto, os textos que compõem o *corpus* de análise desta pesquisa foram codificados, sendo identificados por siglas assim como expresso no Quadro 9:

QUADRO 9 - CODIFICAÇÃO DO CORPUS

CÓDIGO	TEXTO
QI	Questionário Inicial
CoRel	Representação do Conteúdo (CoRe) Inicial
QCoReF	Questionário/Representação do Conteúdo (CoRe) Final
A1	Atividade I - Tipos de problemas
A2	Atividade II - Estratégias de formulação de problemas
AR1	Análise reflexiva I - Perspectivas teóricas sobre Resolução de Problemas
AR2	Análise reflexiva II - Proposição dos tipos de problemas em sala de aula
AR3	Análise reflexiva III - Possibilidades de formulação de problemas em sala de aula
PA	Plano de aula

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Os códigos supracitados são utilizados para identificar o contexto em que as unidades de significado extraídas estavam imersas. Ainda, para que não ocorra a descontextualização das ideias, recomenda-se a reescrita das unidades, deixando claro os sentidos construídos, além de “representar afastamentos maiores dos textos em sua forma explícita, constituindo interpretações do pesquisador cada vez mais marcadas por sua autoria” (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 93).

Por conseguinte, é importante ressaltar que, para este estudo, a codificação ainda receberá a identificação do participante a que se refere a unidade de análise (o PMF12 receberá o código PMF12.QI.1 quando a primeira unidade de análise do

questionário inicial for selecionada, por exemplo). Um exemplo da unitarização pode ser visto no Quadro 10:

QUADRO 10 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DE UNITARIZAÇÃO

PARTICIPANTE	CÓDIGO TEXTO	CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	REESCRITA
PMFI2	QI	PMFI2.QI.1	Uma ciência humana, criada para representar a lógica e os números, que encontra na realidade da vida cotidiana uma grande importância e consegue se relacionar com a natureza e o entorno das pessoas.	Matemática como uma ciência resultante da construção humana para representar a lógica e os números, com aplicabilidade e relevância na vida cotidiana.

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

De modo análogo, cabe salientar que a quantidade de unidades de significado de cada participante pode variar, pois compreende-se a subjetividade no momento de sistematização das respostas aos instrumentos de produção de dados.

5.3 CATEGORIZAÇÃO

Para a Análise Textual Discursiva, a categorização representa a organização, ordenamento e agrupamento de grupos de unidades de significado com o intuito de viabilizar novas compreensões do fenômeno investigado, sem desconsiderar o aporte teórico do pesquisador e sua interpretação. Para Moraes e Galiazzi (2016, p. 45), o processo de categorização é de suma importância, visto que

No seu conjunto, as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que se pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise.

Na constituição do processo de categorização, estima-se que a categoria seja válida e pertinente em função dos objetivos, esboçando a interpretação do pesquisador e contribuindo para a compreensão do que está sendo observado. Por conseguinte, outra propriedade notória é a homogeneidade, na qual as categorias necessitam de um mesmo contínuo conceitual para a sua construção. Do ponto de vista dos autores desta metodologia de análise,

A melhora e validação gradativa das categorias estão associadas à produção de uma compreensão cada vez mais aprofundada dos fenômenos. Depende, portanto, das aprendizagens feitas pelo pesquisador em relação ao tema que investiga (Moraes; Galiuzzi, 2016, p. 98).

Ou seja, categorias que possibilitem a apresentação dos dados de modo a clarificar a investigação. Desse modo, além das propriedades supracitadas, as categorias podem ser constituídas *a priori*, ou seja, pelo método dedutivo e em consonância com as teorias que embasam o trabalho, as categorias são previamente determinadas; ou ainda, as categorias podem ser emergentes, isto é, concebidas a partir de construções teóricas que o pesquisador elabora perante a imersão no *corpus*, valendo-se dos métodos indutivo e intuitivo. Há também a possibilidade da constituição de um modelo de categorias mistas, partindo de categorias definidas *a priori*, complementadas a partir da análise.

Sendo assim, perante os aspectos observados nos distintos componentes do PCK apresentados no referencial teórico desta investigação, projetamos uma organização dos conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas, considerando as discussões dos modelos já consolidados nas áreas de Ciências e de Matemática, configurando-se em categorias de análise *a priori*, em consonância com a intencionalidade da ampliação conceitual do PCK de RP e descritas na sequência.

5.3.1 Orientações para o ensino

Nas “Orientações para o ensino”, ao considerar a visão geral do professor sobre o propósito e as metas do ensino de um determinado tópico (Magnusson; Krajcik; Borko, 1999), são postas em evidência as concepções dos participantes sobre o que é a Matemática, seu ensino e a utilização da Resolução de Problemas no ensino de Matemática nos Anos Iniciais. Para tanto, será adotada a perspectiva de concepção proposta por Mitsuuchi (2020, p. 56) ao considerá-la como “[...] parte do indivíduo, fruto de experiências e interações dentro e fora da sala de aula, compreendendo o modo como ele concebe e interpreta o mundo, constituindo uma rede articulada entre crenças, opiniões e perspectivas pessoais”, em consonância com autores como Ponte (1992), Oliveira e Ponte (1996), Thompson (1997), Cury (1999) e Gómez-Chacón (2002), que discorrem sobre a importância das concepções no processo de formação e modelagem de como os sujeitos percebem e atribuem significado ao mundo.

Essa perspectiva está em consonância com o que Magnusson, Krajcik e Borko (1999) discorrem acerca da compreensão da importância do ensino de um conceito, os objetivos de aprendizado de longo prazo e as metas de ensino de um conteúdo, bem como o que Chapman (2015) descreve sobre fatores afetivos e crenças e os destaca como elementos centrais e que influenciam diretamente a proposta pedagógica. Assim, são os conhecimentos das orientações para o ensino que irão subsidiar as decisões instrucionais cotidianas em sala de aula, tal qual influenciar diretamente na constituição dos outros conhecimentos.

Isto posto, as unidades de significado que desvelam essas concepções estão situadas, principalmente, no Questionário Inicial, na Representação do Conteúdo Inicial e no Questionário/CoRe Final, complementados pelas atividades reflexivas, pois tinham como pretensão justamente levantar evidências de como os participantes compreendem a Matemática, seu ensino e a Resolução de Problemas. Nesse sentido, o Quadro 11 a seguir evidencia um exemplo da sistematização das unidades de significado em relação à esta categoria.

QUADRO 11 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “ORIENTAÇÕES PARA O ENSINO”

CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIA FINAL
PMFI2.QI.1	Uma ciência humana, criada para representar a lógica e os números, que encontra na realidade da vida cotidiana uma grande importância e consegue se relacionar com a natureza e o entorno das pessoas	Concepção de Matemática	Concepções	Orientações para o ensino
PMFI1.QI.6	É a capacidade de interpretar uma situação que envolve números e, através da lógica matemática, chegar a uma solução.	Concepção de Resolução de Problemas		

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Deste modo, a categoria Orientações para o ensino, envolve unidades de significado que dizem respeito às concepções sobre a Matemática e a Resolução de Problema, bem como possíveis experiências e/ou crenças que possam exercer influência sobre as decisões instrucionais, o modo como percebem o ensino, a

aprendizagem e a avaliação e, conseqüentemente, a constituição de seus conhecimentos docentes.

5.3.2 Conhecimento Curricular

A dimensão do conhecimento curricular, segundo Magnusson, Krajcik e Borko (1999), diferencia dois aspectos: as metas e objetivos obrigatórios e os materiais curriculares específicos. Entretanto, modelos mais contemporâneos, como o proposto por Ball, Thames e Phelps (2008) e de Chapman (2015), aprofundam essa perspectiva ao incluir o conhecimento de conexões interdisciplinares e a compreensão do desenvolvimento sequencial do conhecimento matemático em diferentes níveis de ensino, além das ligações entre conceitos (Mitsuuchi, 2020). Essa abordagem destaca que o conhecimento curricular não se limita à estrutura interna de um conteúdo, mas engloba também a consciência de sua articulação com outras áreas e sua evolução ao longo da escolaridade. Dessa forma, exige-se do professor não apenas a maestria dos conteúdos do ano vigente, mas também a compreensão das progressões conceituais e das possíveis interconexões entre temas, aspecto especialmente relevante na formação de professores dos anos iniciais, os quais devem organizar trajetórias de aprendizagem articuladas e lógicas. Em consonância, Chapman (2015) também enfatiza que o professor precisa conhecer o problema em si, as estratégias e a heurística para resolvê-lo, tendo capacidade de criar ou adaptar novos problemas.

Nesse contexto, no CoRe deste estudo, as perguntas formuladas para avaliar a compreensão desse componente do PCK são "O que você pretende que os estudantes aprendam sobre a Resolução de Problemas?" e "Por que é importante para os estudantes aprenderem a resolver problemas?", com foco nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A BNCC (Brasil, 2018), ao estabelecer a Resolução de Problemas como um eixo central no ensino de Matemática, propõe uma progressão na sua abordagem, que se inicia com a exploração de problemas do cotidiano, empregando materiais concretos e representações pictóricas, e evolui em complexidade com a introdução de números naturais, racionais e as quatro operações, abrangendo também a formulação de problemas pelos próprios estudantes. Assim, o plano de aula também apresenta elementos de análise desse componente. O processo de sistematização das unidades de significado desta categoria é registrado no Quadro 12:

QUADRO 12 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO CURRICULAR”

CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIA FINAL
PMFI1.QI.7	Acredito que conhecimento lógico e conhecer a matemática básica: adição, subtração, divisão e multiplicação.	Conteúdos	Conhecimento do currículo	Conhecimento Curricular
PMFI1.PA.4	A professora mostra os personagens através de imagens e lê o poema problema pausadamente, enfatizando cada situação, para que os alunos consigam compreender as várias características do poema	Interdisciplinaridade		

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

As unidades de significado que foram categorizadas como Conhecimento Curricular apresentam elementos que indicam os conteúdos a serem abordados nos Anos Iniciais e as ideias que proporcionam abordagens interdisciplinaridade, manifestando o conhecimento dos participantes a respeito do que é esperado nesta etapa.

5.3.3 Conhecimento dos Estudantes

Um ponto em comum entre os modelos de Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e de Ball, Thames e Phelps (2008) é a ênfase no Conhecimento dos Estudantes como um pilar do PCK. Embora com terminologias variadas, os dois modelos reforçam que a compreensão de como os alunos pensam, aprendem, erram e atribuem significado ao conteúdo é crucial para se tomar decisões pedagógicas assertivas. Esse conhecimento ganha ainda mais relevância no contexto da Resolução de Problemas, como visto em Chapman (2015), uma vez que exige diferentes formas de interpretação, raciocínio e estratégias por parte dos alunos e, ao mesmo tempo, é preciso lidar com barreiras como o medo do erro, a insegurança e a interpretação superficial das situações.

A importância desse componente do PCK se manifesta na definição das estratégias de ensino, como a escolha de representações, analogias e a organização

da sequência didática, levando em conta os erros e as dificuldades típicas dos alunos para garantir um ensino eficiente.

Nessa premissa, o CoRe colabora com a análise por meio dos questionamentos “Quais são as dificuldades e limitações ligadas ao ensino da Resolução de Problemas?” e “Que conhecimento sobre o pensamento dos estudantes tem influência no seu ensino sobre a Resolução de Problemas?”, complementados pelo perfil dos estudantes descrito no plano de aula e pelos registros de avaliação das resoluções propostas nas atividades realizadas na disciplina. O Quadro 13 apresenta algumas unidades de significado que representam a ideia desta categoria.

QUADRO 13 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DOS ESTUDANTES”

CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIA FINAL
PMFI2.PA.9	Durante o processo mediar possíveis conflitos, ansiedades e competitividade. Estimular o construir coletivamente a resposta final, mostrando que alterar a resposta baseada na experiência é positivo.	Compreensão sobre possíveis barreiras, obstáculos e/ou lacunas dos estudantes	Ideias sobre o estudante	Conhecimento dos Estudantes
PMFI3.QCoReF.5	Principalmente as questões que fazem o aluno pensar o problema, criticá-lo e não somente realizar uma continha simples.	Reflexão sobre o estudante como resolvidor de problemas		

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Nesta categoria, portanto, estão presentes as unidades que identificam preocupações com as compreensões dos estudantes e as unidades de significado que expressam expectativas sobre o estudante perante a RP e a aprendizagem matemática.

5.3.4 Conhecimento das Estratégias Instrucionais

A relevância desse componente do PCK para professores multidisciplinares, com foco na Resolução de Problemas no ensino de Matemática, está na capacidade

de utilizar um repertório diversificado e flexível de estratégias. Trata-se de dominar as variadas maneiras de apresentar e desenvolver um conteúdo, como o uso de analogias, ilustrações, exemplos, explicações e demonstrações em contextos de situações-problema e, no caso da Resolução de Problemas, também é compreendido como proficiência do professor, que o capacita a usar diferentes estratégias, e em como aplicar essas estratégias (Chapman, 2015).

Esse conhecimento se relaciona de forma íntima com os demais componentes do PCK, pois exige que o professor tenha conhecimento dos estudantes e do currículo para organizar uma sequência didática que promova a aprendizagem, prevendo dificuldades e evitando equívocos. Sendo assim, ele se conecta diretamente aos componentes de Conhecimento dos Estudantes e Conhecimento Curricular. Logo, no CoRe, as respostas ao questionamento “Que estratégias você emprega para que os estudantes se comprometam com a Resolução de Problemas?”, em conjunto com as atividades reflexivas e o plano de aula, subsidiam a análise desse componente, como visto nas unidades de significado apresentadas no Quadro 14:

QUADRO 14 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DAS ESTRATÉGIAS INSTRUCCIONAIS”

CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIA FINAL
PMFI1.PA.11	Cada grupo anota suas respostas finais (individuais se não houver consenso) em seus registros (cadernos, folhas) e a professora as escreve na tabela de hipóteses (desenhada no quadro de giz pela professora).	Organização da proposta com RP	Repertório de estratégias	Conhecimento das Estratégias Instrucionais
PMFI2.QCoReF.10	Utilizar de saberes do <i>Gamification</i> : refletir em 3 fases: a introdução à prática (<i>onboarding</i>) fácil de resolver, bem explicado e gradual. 2ª fase: introdução a novos saberes, dificuldade aumenta, mas aumenta recursos e conceitos. 3ª fase maestria, estudantes com autonomia.	Articulação com outras metodologias	Repertório de estratégias	Conhecimento das Estratégias Instrucionais

PMFI3.A1.2	Ignorei as informações sobre a borracha, pois estas estão em excesso; após, resolvi a questão multiplicando para descobrir a quantidade de cadernos e para descobrir o valor total.	Estratégia de resolução da participante	Professor como resolvidor de problemas	
------------	---	---	--	--

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A categoria de Conhecimento das Estratégias Instrucionais contempla, nesse sentido, as distintas propostas de práticas com a RP, como a organização da turma no Plano de Aula, por exemplo. Também foram incluídas as unidades de significado em que os participantes descrevem suas próprias estratégias de resolução, expressando seus processos enquanto resolvidores de problemas.

5.3.5 Conhecimento de avaliação

Embora alguns modelos de PCK em Matemática não considerem o Conhecimento de Avaliação um componente isolado, ele está inserido em outros conhecimentos do professor. Em Ball, Thames e Phelps (2008), por exemplo, a avaliação está presente no Conhecimento do Conteúdo e dos Estudantes e no Conhecimento do Conteúdo e do Ensino, e em Chapman (2015), é implícito na prática de ensino.

Esses modelos, todavia, reconhecem a relevância da avaliação e da interpretação de seus resultados para ajustar a prática pedagógica. Assim, esse conhecimento se conecta aos demais componentes, levando em conta as estratégias de ensino, a habilidade do professor de identificar as dificuldades dos alunos e os fatores que podem influenciar a aprendizagem. No contexto da Resolução de Problemas, esse componente ganha destaque especial, pois a avaliação vai além de simplesmente checar a resposta correta; ela envolve a compreensão do processo de pensamento, das estratégias mobilizadas e das escolhas feitas pelo estudante. Isso requer do professor um olhar atento e crítico para os caminhos, muitas vezes não lineares, que são característicos dessa abordagem.

Logo, esse componente pode ser analisado a partir das atividades práticas realizadas na disciplina, bem como nas questões do CoRe, por exemplo, “Que

maneiras específicas você utilizaria para avaliar o desempenho e o desenvolvimento dos alunos na Resolução de Problemas?”, além da indicação no plano de aula sobre as atividades planejadas. Um exemplo de unidades de significado que foram encontradas nesta sistematização é apresentado no Quadro 15:

QUADRO 15 - EXEMPLO DE ORGANIZAÇÃO DO PROCESSO DA CATEGORIA “CONHECIMENTO DE AVALIAÇÃO”

CÓDIGO UNIDADE	UNIDADE DE SIGNIFICADO	CATEGORIAS INICIAIS	CATEGORIAS INTERMEDIÁRIAS	CATEGORIA FINAL
PMFI2.A2.5	Avaliar a capacidade do aluno de ilustrar e identificar as possibilidades. Pensar quais possibilidades cabem em cada caixa, quantas opções o aluno visualiza.	Avaliação da resolução	Avaliação	Conhecimento de Avaliação
PMFI3.PA.4	A avaliação será feita de maneira processual, acompanhando o desenvolvimento dos estudantes, analisando além do conteúdo, todo o processo que a proposta exigiu.	Avaliação como processo		

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Essa categoria apresenta as concepções dos participantes a respeito da avaliação da resolução dos problemas das atividades realizadas durante a constituição dos dados da pesquisa, bem como a perspectiva avaliativa dos mesmos em relação ao plano de aula elaborado para os Anos Iniciais.

5.3.6 Conhecimento Pedagógico sobre Resolução de Problemas

A compreensão da interligação entre as categorias estabelecidas se constitui na articulação dos conhecimentos de cada uma, em uma perspectiva de movimento e troca entre eles. Em outros estudos (Ibrahim; Beraldi; Mitsuuchi, 2024; Mitsuuchi; Zimer, 2025), a análise dos conhecimentos dos professores multidisciplinares em formação inicial (PMFI) foi primordial para dar início a uma compreensão da Resolução de Problemas enquanto PCK, ao considerar a interligação entre os conhecimentos e a relevância para o ensino de Matemática, a qual está sendo representada na Figura 10:

FIGURA 10 - CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



FONTE: A autora (2025).

A essência dessa sistematização está na fluidez entre os componentes que permeiam o Conhecimento Pedagógico acerca da Resolução de Problemas. Ela, enquanto centro e elemento norteador do ensino de Matemática, perpassa os distintos conhecimentos docentes, representados nas pontas da estrela. Do mesmo modo, as pontas não estão separadas, o que representa a articulação e interdependência entre os componentes, que apresentam características específicas, descritas no próximo tópico.

Ainda, para elucidar tal sistematização, o Quadro 16 sintetiza os conhecimentos observados em cada categoria.

QUADRO 16 - ORGANIZAÇÃO DOS CONHECIMENTOS NO MODELO DE CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

CATEGORIAS	CONHECIMENTOS
Orientações para o ensino	Concepções sobre Matemática Concepções sobre o ensino de Matemática Concepções sobre Resolução de Problemas Fatores afetivos
Conhecimento Curricular	Conhecimento do Conteúdo, suas progressões conceituais e possíveis interconexões Conhecimento de Problema

Conhecimento dos Estudantes	Conhecimento sobre como os estudantes pensam, aprendem e suas dificuldades Conhecimento do estudante como resolvidor de problemas
Conhecimento das Estratégias Instrucionais	Conhecimento de estratégias de ensino e repertório diversificado Proficiência na Resolução de Problemas
Conhecimento de Avaliação	Conhecimento sobre o pensamento e as estratégias utilizadas pelo estudante

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A distinção desta sistematização para o MPSKT (Chapman, 2015) consiste na proposta de fluidez dos conhecimentos a serem analisados, bem como se caracterizam, aproximando-se da ideia apresentada por Magnusson, Krajcik e Borko (1999) no tocante aos aspectos que se fazem relevante para a presente investigação, em consonância com os instrumentos adotados para a produção dos dados.

Partindo do exposto acima, para Moraes e Galiazzi (2016, p. 113), “A categorização é, assim, parte integrante do movimento de teorização que toda pesquisa pretende”. É com essa perspectiva que, a partir da imersão nos dados e na reescrita das unidades de significado que são possíveis as teorizações a partir das perspectivas implícitas do participante neste momento analisado, aprofundando no fenômeno investigado para a produção de novas compreensões. A culminância da análise é vista na produção de metatextos, descritos e apresentados no próximo capítulo.

6 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

Com a descrição e a organização dos dados anteriormente sistematizados, este capítulo se debruça sobre a análise e a interpretação dos dados para compreensão dos conhecimentos docentes, com ênfase nos componentes que são inerentes a eles, a fim de clarificar e defender a tese de Resolução de Problemas como um possível Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, em consonância com o objetivo de desvelar e sistematizar conhecimentos acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Na Análise Textual Discursiva, a produção de metatextos representa a construção e a interpretação pessoal do pesquisador sobre as informações captadas dos participantes, em um movimento inacabado, mas recursivo, de constituição do pensamento, da argumentação e do aprofundamento gradativo da compreensão do que está em evidência. Esse processo de análise permite expressar novas compreensões e alcançar os objetivos da pesquisa (Moraes; Galiuzzi, 2016).

Os metatextos foram organizados de acordo com os participantes, nos quais as categorias foram identificadas e relacionadas a partir dos materiais produzidos. Todavia, se ressalta a fluidez das categorias elencadas e a relação intrínseca que possuem. A escolha dos títulos destaca as impressões e características de cada participante ao longo da pesquisa, demonstrando suas inquietações e a construção do conhecimento pedagógico acerca da Resolução de Problemas. A intenção não é propor uma comparação, mas considerar os diferentes fatores que podem influenciar na construção do conhecimento pedagógico acerca da Resolução de Problemas, sem desconsiderar as possibilidades de interpretação.

6.1 PMFI 1: QUEBRANDO TABUS E MEDOS

Como eixo norteador das demais categorias, considerando que as concepções e crenças sustentam e subsidiam quaisquer decisões, foi possível perceber que as **Orientações para o Ensino** da professora multidisciplinar em formação inicial 1 (PMFI1) foram se modificando à medida que se aproximava da Resolução de Problemas, influenciando suas decisões instrucionais e os demais conhecimentos. Inicialmente, ela destacou que tinha um pouco de receio da Matemática, uma vez que

não a entendia tão bem durante a vida escolar enquanto na posição de aluna. Essa premissa é vista com certa frequência, tal qual apresentado em Thompson (1997) e Mitsuuchi (2020) no tocante a possíveis ciclos de dificuldades de professores que não compreendem a Matemática e que acabam reproduzindo em suas práticas tais barreiras, interferindo nos processos de aprendizagem de seus alunos. Logo, é fundamental a possibilidade de superação dos medos e o contato com os conteúdos pertinentes nos cursos de formação de professores, principalmente direcionados aos Anos Iniciais.

Do mesmo modo, no primeiro momento, a PMFI1 concebe que a Matemática é o conhecimento e a manipulação dos números, utilizados na realização de atividades do cotidiano ou em alguma área específica, manifestando nuances de uma visão que enfatiza os aspectos conceituais e práticos e algumas características específicas desse campo de conhecimento. Essa concepção pode revelar indícios de uma valorização do Conhecimento Curricular, uma vez que ela indica que os conhecimentos que o professor deve possuir sobre RP no ensino de Matemática também estão relacionadas à lógica e às operações do que denomina de “Matemática básica”, com apontamentos para a adição, subtração, multiplicação e divisão. Nessa perspectiva, podemos estabelecer aproximações com o modelo tradicional de ensino, centrado no conteúdo, na transmissão de fatos, regras e procedimentos, com ênfase na habilidade técnica e de cálculo (Cury, 1999; Carvalho, 1989).

Por conseguinte, essa premissa se reflete na concepção de Resolução de Problemas, na qual a PMFI1 manifesta *a priori* que “É a capacidade de interpretar uma situação que envolve números e, através da lógica matemática, chegar à uma solução (PMFI1.QI.6), cujas principais ideias e conceitos são relativos à lógica e aos conhecimentos da “Matemática básica” e que as dificuldades e limitações de seu ensino estão relacionadas à interpretação e às estratégias para solucionar um problema, numa ótica absolutista dos erros como falhas de procedimento e não como parte do processo de construção do conhecimento (Cury, 1999). Todavia, na primeira atividade reflexiva, a PMFI1 apresenta aproximações de sua concepção com a Perspectiva Metodológica de Resolução de Problemas (Smole; Diniz, 2001),

porque, assim como é explicado nessa perspectiva, eu também acredito que um problema seria uma situação que não possui uma solução explícita, assim o sujeito precisa buscar conhecimentos e escolher como utilizá-los para conseguir chegar a um resultado (PMFI1.AR1.1).

Essa concepção também é vista no Questionário/CoRe final, ao discorrer que “Resolução de Problemas significa compreender algo que não está sendo posto em questão e, a partir disso, poder solucionar essa questão, entendendo os passos por trás disso” (PMFI1.QCoReF.1), modificando a ênfase dada aos números para as estratégias utilizadas para encontrar uma solução, considerada por ela como uma consequência da reflexão sobre o problema. Essa movimentação denota a ideia de modificação dos conhecimentos prévios apresentados pela participante, sob a influência das mediações realizadas durante a produção de dados, o que reforça a importância das intervenções durante a formação inicial de professores.

O reflexo das concepções descritas acima está intimamente interligado com a postura do professor e os conhecimentos a respeito dos estudantes, que culmina na proposição de estratégias instrucionais adequadas e uma visão de avaliação formativa, como apresentado na unidade de significado PMFI1.QCoRe1.2, na qual destaca que

O professor deve saber que existem variados tipos de problemas, que podem ou não serem convencionais, e também entender que a forma como serão resolvidos depende da visão pessoal de cada aluno, ou seja, o aluno pode ter afinidade com uma maneira de resolução, que nem sempre atenderá as expectativas do professor, e isso também é considerável.

Essa ótica corrobora igualmente na premissa de que, quanto maior o contato com diferentes estratégias, análises e reflexões sobre a RP durante a sua formação, bem como seus distintos aspectos envolvidos, mas o PMFI poderá aprimorar seus conhecimentos docentes. A exemplo disto, a participante acreditava que o ensino “deve ocorrer de maneira simplificada e dinâmica, considerando os conhecimentos prévios dos alunos” (PMFI1.QI.3), estabelecendo relações com seu conhecimento dos estudantes. Todavia, ao expressar suas compreensões acerca da RP e, imbuídas do Conhecimento das Estratégias Instrucionais, aprofunda essa ideia inicial, em um movimento de amadurecimento de suas concepções, como visto na unidade PMFI1.AR3.1, na qual afirma que

todas as estratégias são viáveis de serem propostas para os alunos em sala de aula. O que devemos cuidar é promover uma vivência anterior com as resoluções de problemas, para que os alunos possam testar suas hipóteses e conhecer os modelos que servirão como exemplos para que, então, formulem seus próprios problemas.

Nesse sentido, o **Conhecimento das Estratégias Instrucionais** foi observado nas unidades de significado retiradas da atividade prática relacionada aos tipos de problemas, tais quais “Separei as informações, cheguei à conclusão que é um problema sem solução, pois as informações apresentadas não são suficientes para chegar a uma solução” (PMFI1.A1.1) e “Multipliquei o número de pacotes pelo tanto de cadernos que há em cada um. Multipliquei o total de cadernos pelo valor de cada. Assim, cheguei ao valor total pago. Ignorei as informações da borracha, pois essa informação é irrelevante” (PMFI1.A1.4), descrevendo os procedimentos que utilizou para resolver o problema; e demonstrado nas unidades de significado do plano de aula como, por exemplo, “A professora mostra os personagens através de imagens e lê o poema problema pausadamente, enfatizando cada situação, para que os alunos consigam compreender as várias características do poema” (PMFI1.PA.4) e “Desenhar os personagens. Fazer desenho do prato, das cenouras e do peixe. Riscar/apagar o que não é necessário para a operação. Escrever a resolução montando as operações (e responder dúvidas ao longo da resolução) (PMFI1.PA.13). Além de ser possível identificar a participante como solucionadora do problema, ela demonstra compreender os diferentes processos da RP, adotando diferentes estratégias para o ensino. Do mesmo modo, apresenta a organização da turma em grupos de trabalho (“A turma é dividida em sete grupos de três estudantes”, PMFI1.PA.2) e projeta a realização de perguntas que estimulem o pensamento dos alunos, como a “Mediação da professora de grupo em grupo” (PMFI1.PA.7) e “A partir de perguntas, direcionar o raciocínio para as operações através dos dados disponíveis” (PMFI1.PA.8). Entretanto, ainda expressa resquícios de uma centralização na figura do professor enquanto detentor do conhecimento, ao indicar que “a professora as escreve [as respostas finais] na tabela de hipóteses (desenhada no quadro de giz pela professora)” (PMFI1.PA.11) e “A professora faz a resolução do problema no quadro de giz e elimina as hipóteses incorretas” (PMFI1.PA.12).

Concomitante, o **Conhecimento dos Estudantes** foi manifestado pela participante ao projetar expectativas da ação do aluno, tal qual observado em “Talvez a criança queira resolver a questão das borrachas por curiosidade, ou porque acreditam que todos os dados devam ser utilizados” (PMFI1.A1.6), “É um problema com mais de uma solução, pode confundir o aluno no início, mas se ele compreender que é possível existir mais de uma solução, o problema se torna tranquilo de resolver” (PMFI1.A2.5) e “Esse é um problema com excesso de dados, portanto o aluno deve

ignorar o que está sobrando e focar nas informações essenciais” (PMFI1.A2.11). Essas considerações são vistas por Chapman (2015) no que tange aos alunos como resolvidores de problemas, bem como nas dificuldades e possíveis erros.

O **Conhecimento de Avaliação** é manifestado de modo conjunto em diversos momentos em função da resolução de problemas propriamente dita, se mostra claro e sob uma ótica formativa em detrimento da somativa, expresso logo no Questionário Inicial ao afirmar que

A avaliação pode ocorrer diariamente, acompanhando o desenvolvimento do aluno e analisando individualmente as dificuldades para poder reconhecer o que precisa ser trabalhado em cada um. Pode haver diversas formas de avaliação, como através de dinâmicas e jogos, para oportunizar a todos os alunos serem avaliados de formas que possuem mais facilidade, não se apegando a provas que nem sempre demonstram o real conhecimento do aluno (PMFI1.QI.4).

Assim, também se percebe traços de uma avaliação que redireciona o trabalho do professor, considerando as dificuldades da turma, bem como sutilezas em relação aos momentos avaliativos “[...] para que não haja pressão no momento da resolução” (PMFI1.CoRel.9), o que pode estar relacionado às próprias experiências da participante em relação ao receio e ao medo da Matemática, naquilo que Chapman (2015) se preocupa no tocante aos sentimentos negativos e bloqueios, visando uma boa relação dos alunos com a RP para que consolidem sua proficiência.

Do mesmo modo, destaca a necessidade de análise das estratégias e de como o aluno executa o processo de resolução, mas também identifica os conhecimentos necessários em cada situação, considerando os conceitos envolvidos como, por exemplo, “O aluno precisa identificar os dados para chegar a uma divisão” (PMFI1.A2.3) e “O aluno precisa identificar uma subtração entre os anos de nascimento para conseguir chegar a quantos anos a mais eu tenho” (PMFI1.A2.7). No entanto, em alguns momentos, esses indícios ainda revelam uma tendência mais tradicionalista, focada nos procedimentos e realização dos algoritmos, em detrimento da criatividade ao não oportunizar a exploração de diferentes estratégias que valorizem o desenvolvimento do pensamento autônomo e a imaginação (Miranda; Mamede, 2023).

Algo a ser destacado na análise dos componentes inerentes à RP da PMFI1 diz respeito à pouca manifestação do **Conhecimento Curricular**, ainda que proponha a interdisciplinaridade com Língua Portuguesa na atividade com o poema problema, mencionado no Plano de Aula. Porém, a participante ressalta sua ausência de

experiência profissional nos Anos Iniciais e, de acordo com a grade curricular do Curso de Pedagogia, ela se encontrava em processo de realização das metodologias de ensino, o que pode justificar a necessidade de aprofundamento posterior.

Nesse sentido, na manifestação e no movimento dos conhecimentos da PMFI1, os aspectos relevantes foram sistematizados no Quadro 17, em consonância com as categorias analisadas.

QUADRO 17 - CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI1

CATEGORIAS	CONHECIMENTOS
Orientações para o ensino	Receio da Matemática Ênfase nos números e na “Matemática básica” Amadurecimento das concepções
Conhecimento das Estratégias Instrucionais	PMFI como solucionadora de problemas: descrição das estratégias Compreende e identifica os diferentes processos e estratégias Resquícios do ensino tradicional
Conhecimento dos Estudantes	Projeção de expectativas da ação do estudante como resolvidores de problemas
Conhecimento de Avaliação	Avaliação formativa Redirecionamento da prática docente Foco nos procedimentos e realização dos algoritmos
Conhecimento Curricular	Operações básicas Interdisciplinaridade com Língua Portuguesa Ausência de experiência profissional

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Ainda que pareçam categorias estáticas, em uma ordem fixa e pré-determinada, as categorias se movimentam de acordo com a reflexão e a própria construção dos conhecimentos. Concomitante, também se endossa a flexibilidade do modelo apresentado, constituído pelas relações entre os conhecimentos com a Resolução de Problemas que cada indivíduo estabelece.

6.2 PMFI 2: UMA GRANDE TRANSFORMAÇÃO

Ao possuir experiências em outras áreas, o PMFI2 expressa a categoria **Orientações para o Ensino** significativamente, na qual apresenta a concepção inicial de Matemática como um produto da criação e investigação humana (Cury, 1999), mas enfatiza os aspectos práticos do cotidiano, tais quais “Representar, auxiliar, enumerar, classificar, combinar, sintetizar, dividir, criar, organizar, contar, cobrar” (PMFI2.QI.2).

Apesar de elencar ações sistematizadas relacionadas à Matemática, o ensino dessa disciplina é visto como algo que deve despertar a curiosidade e o interesse, sendo atrativo e útil aos estudantes, por meio da ludicidade, de jogos e da lógica, em consonância com a premissa de que “[...] o lúdico envolve motivação, interesse e satisfação, o que ativa aspectos referentes às emoções e à afetividade, componentes importantes para o processo de construção do conhecimento” (Pinho, 2024, p. 25).

Contudo, essas concepções foram se modificando à medida que o participante tinha contato com os diferentes aspectos da RP, como a própria concepção acerca da Resolução de Problemas, relatada no CoRe Inicial, que é percebida desvinculada do ensino de Matemática, na interpretação de resolução de conflitos, mobilizando diferentes conhecimentos. A partir da Atividade Reflexiva I, revela uma “grande transformação”, passando a associar a Resolução de Problemas à Matemática perante as propostas realizadas durante a investigação, conforme descrito nas unidades de significado abaixo, nas quais discorre que

Houve uma grande transformação do dia 1 para o dia desta atividade. Pois, na aula passada testamos um dos modelos e abordagens, discutindo quais os tipos de problemas identificamos. E lá, percebi que o entendimento que eu tinha da palavra “resolução de problema” não estava vinculado à Matemática, então é algo totalmente novo mesmo (PMFI2.AR1.1).
Achava que sabia, mas conhecia o conceito de resolução de problemas, mas não aquele vinculado ao ensino de Matemática (PMFI2.QCoReF.3).
[...] antes não tinha nada sobre o assunto de forma consciente (PMFI2.QCoReF.13).

O Questionário/CoRe Final revela a nova concepção de Resolução de Problemas como diferentes estratégias para estimular e promover a aprendizagem de Matemática, mantendo a visão sobre o conhecimento e o engajamento do aluno, destacando a percepção de um novo campo de conhecimentos. Nesse sentido, as tais concepções subsidiam os demais conhecimentos, tendo em vista que o PMFI2 enfatiza a necessidade de repertório do professor e se apropria das perspectivas teóricas para a construção de uma compreensão acerca da Resolução de Problemas para o fomento de um ambiente problematizador, investigativo e colaborativo, como registrado na unidade PMFI2.AR3.3, na qual indica o trabalho com RP “No início do assunto, como desafio, para os estudantes buscarem soluções sem uma apresentação prévia, pode contribuir para avaliar o grupo e compreender possíveis dúvidas e dificuldades, assim como contribuir para posterior discussão”.

Um ponto considerável do participante em questão é a manifestação do seu **Conhecimento das Estratégias Instrucionais**, o qual relaciona com outros

conhecimentos particulares e de outras formações como, por exemplo, a menção aos saberes da gamificação que, para Oliveira e Pimentel (2020), no meio educacional, a gamificação apresenta mecânicas, dinâmicas e componentes do ato de jogar com o intuito de engajamento e motivação no processo de aprendizagem interativa, variando de acordo com os objetivos, faixa etária e conteúdos abordados. Nesse sentido, o PMFI2 faz a seguinte proposição, ilustrando um exemplo de como articularia a RP e a gamificação:

refletir em 3 fases: a introdução à prática (*onboarding*) fácil de resolver, bem explicado e gradual. 2ª fase: introdução a novos saberes, dificuldade aumenta, mas aumenta recursos e conceitos. 3ª fase: maestria, estudantes com autonomia” (PMFI2.QCoReF.10).

Do mesmo modo, também incorpora aspectos da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021), principalmente na proposição do Plano de Aula, como captado nas unidades

A intenção é apresentar um jogo que seria respondido num formato de plenária, coletivamente, os dois grupos discutem e tentam chegar em um consenso de resposta, para depois apresentar e ver quem chegou mais perto da resposta correta (PMFI2.PA.4). Depois do grupo discutir e chegar em um consenso, ambos apresentam suas respostas e tentam “tirar a prova” da resposta e justificar o resultado. Podem usar a lógica, os materiais disponíveis, régua, trena, balança e justificar a medida usada (PMFI2.PA.6).

Ao se valer de elementos da perspectiva teórica apresentada durante as aulas da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, fica evidenciada a construção de novos conhecimentos relevantes para a prática pedagógica desse participante, ressaltando a necessidade de propostas que articulem a teoria e a prática durante a formação inicial.

Concomitantemente, se observa a preocupação constante com que os estudantes sejam agentes ativos na RP, manifestando seu **Conhecimento dos Estudantes** direcionado para a construção significativa do próprio aprendizado, projetando “Crianças não traumatizadas com a Matemática e um ambiente acolhedor” (PMFI2.QCoReF.9), refletindo sobre a reprodução do ciclo de dificuldades do professor para o aluno (Mitsuuchi, 2020).

Contudo, a ausência de experiência e contato profundo com os referenciais curriculares para os Anos Iniciais possam influenciar, neste recorte, seu ideário pedagógico sobre a RP, ao considerar suas atividades relacionadas aos tipos de

problemas e às estratégias de formulação de problemas, nas quais utilizou conteúdos de anos posteriores, com um **Conhecimento Curricular** ainda em construção, como nos excertos abaixo:

FIGURA 11 - ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO E RESOLUÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS - PMFI2

Problema 5: MAIS DE UMA SOLUÇÃO

Resolução:

$9-3$

$\frac{6}{2}$

~~$4-3$~~

$= 5$ ALTERNATIVAS

6

$\frac{1}{2}$

$\frac{4-3}{2}$

$= 6$ ALTERNATIVAS

Justificativa da estratégia utilizada: TENTEI PELO MÉTODO FATORIAL, MAS NÃO CREIO QUE CHEGUEI NO RESULTADO CORRETO.

Problema 5: Mais de uma solução
Justificativa da estratégia utilizada: Tentei pelo método fatorial, mas não creio que cheguei no resultado correto (PMFI2.A1.9-10).

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

No excerto apresentado na Figura 11, se observa a proposta de resolução por meio do cálculo fatorial e que se repete na utilização da análise combinatória visto na Figura 12. Esse aspecto pode denotar o domínio do conteúdo específico em detrimento da essência do conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, a transformação do conteúdo em algo ensinável.

FIGURA 12 – ATIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS – PMFI2

- Criar um problema semelhante.

Quero dividir 6 cenouras entre meus 2 coelhos, Tuca e Pituca. Como posso fazer essa distribuição?
~~Se eu tenho 3 caixas e 9 brinquedos. Como posso distribuir estes brinquedos, sendo que temo pelo menos 1 em cada caixa?~~

Resolução:

$9-8-7$

72

504 opções

Tenho 6 bolas e quero distribuir em 2 caixas, como posso distribuir? sendo que cada caixa precisa ter no mínimo 1 bola

5

4

3

2

1

5 opções

Avaliação: COMBINAÇÃO. ANÁLISE COMBINATÓRIA.

AVALIAR A CAPACIDADE DO ALUNO DE ILUSTRAR E IDENTIFICAR AS POSSIBILIDADES.
PENSAR QUAIS POSSIBILIDADES CABEM EM CADA CAIXA, QUANTAS OPÇÕES O ALUNO VISUALIZA.

- Criar um problema semelhante.

Quero dividir 6 cenouras entre meus 2 coelhos, Tuca e Pituca. Como posso fazer essa distribuição?

Tenho 3 caixas e 9 brinquedos. Como posso distribuir estes brinquedos, sendo que tenha pelo menos 1 brinquedo em cada caixa?

Avaliação: Combinação. Análise combinatória.

Tenho 6 bolas e quero distribuir em 2 caixas, como posso distribuir? Sendo que cada caixa precisa ter no mínimo 1 bola?

Avaliação: Avaliar a capacidade do aluno de ilustrar e identificar as possibilidades. Pensar quais possibilidades cabe em cada caixa, quantas opções o aluno visualiza. (PMFI2.A2.5-7).

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A ocasião da segunda resolução está no contexto de estratégias de formulação de problemas, no qual os professores multidisciplinares em formação inicial deveriam praticar diferentes estratégias, apresentar a resolução e estabelecer critérios de avaliação da mesma. No caso, ao tentar criar um problema semelhante cujo conceito estava relacionado à ideia de possibilidades, o PMFI2 apresentou uma estratégia que extrapola o currículo proposto para os Anos Iniciais, não considerando o pensamento do estudante e as expectativas de resolução adequadas. Por se tratar de um cálculo complexo, ele foi orientado para que desse maior ênfase aos Anos Iniciais, que justificou que estava pensando “apenas em Matemática” ainda que não se recordasse exatamente do conceito de cálculo fatorial. A adaptação foi realizada e a resolução contemplou a proposta, demonstrando a capacidade de adequar atividades para contextos e estudantes diferentes.

Por conseguinte, no ponto de vista do **Conhecimento de Avaliação**, o PMFI2 apresenta duas concepções. A primeira, presente no Questionário Inicial, demonstra uma ideia de avaliação apenas nos momentos iniciais e finais, observando o desenvolvimento do estudante e suas necessidades. A segunda concepção avaliativa está localizada no Questionário/CoRe Final, e indica a análise do estudante a partir das participações, resoluções e a relação individual com o conteúdo, com a presença do que denomina de “eventos-chave” (“*checkpoints*”, PMFI2.QcoReF.11). Do mesmo modo, mantém essa percepção na proposta do Plano de Aula, considerando diferentes aspectos como

Avaliar participação no jogo com respostas espontâneas e discussão no grupo, com apresentações que representam o grupo e suas ideias. Avaliar respostas individuais ou em dupla e seu desenvolvimento em sala. Avaliar compreensão das unidades de medidas. Avaliar compreensão e uso dos termos comparativos (PMFI2.QcoReF.15).

Ainda, na proposta de avaliação dos problemas formulados por ele, descreve os processos de resolução e o que o aluno deve fazer, tal qual visto na unidade PMFI2.A2.1, que expressa “Avaliar se o estudante consegue identificar os dados, separar e calcular o valor gasto nos botões e depois relacionar com o número de bolsas”. Logo, seu Conhecimento de Avaliação também passou por modificações, culminando em uma avaliação formativa e dinâmica, reforçando a preocupação com os estudantes.

A sistematização dos conhecimentos manifestados pelo PMFI2 é apresentada no Quadro 18.

QUADRO 18 - CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI2

CATEGORIAS	CONHECIMENTOS
Orientações para o ensino	RP desarticulada ao ensino de Matemática Percepção e reformulação dos conhecimentos Ênfase no ambiente problematizador, investigativo e colaborativo
Conhecimento das Estratégias Instrucionais	Articulação com a gamificação Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da RP Ampliação de repertório
Conhecimento dos Estudantes	Estudantes como agentes ativos na RP Crianças não traumatizadas
Conhecimento Curricular	Ausência de experiência profissional Conteúdo específico (cálculo fatorial e análise combinatória) Adequação das atividades
Conhecimento de Avaliação	Instrumento de acompanhamento Avaliação participativa Avaliação formativa e dinâmica

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O PMFI2 apresenta uma movimentação dos conhecimentos semelhante ao da PMFI1, mas se destaca as relações estabelecidas com seu Conhecimento Curricular, assim como visto na análise dos dados. Do mesmo modo, a flexibilidade deste modelo permite a reorganização das categorias, tendo em vista que não são estáticas, mas elencadas de acordo com os conhecimentos manifestados.

6.3 PMFI 3: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS

Ainda que sentisse um grande distanciamento das questões de ensino de Matemática, seja pela sua atuação na Educação Infantil ou por experiências escolares passadas, em relação à categoria de **Orientações para o ensino**, a PMFI3 situa a

Matemática como uma área do conhecimento, no sentido amplo, que serve para facilitar nosso cotidiano em sociedade, denotando uma perspectiva tradicional, centrada nos aspectos conceitual e instrumental (Carvalho, 1989). Assim, inicialmente, o ensino de Matemática é direcionado para a absorção dos conteúdos necessários pelo aluno, por meio de uma postura passiva. E, conseqüentemente, a Resolução de Problemas é concebida como questões extensas e atividades de temas específicos.

Apesar dessas concepções supracitadas, foi possível perceber a insegurança da participante ao responder os dois primeiros instrumentos de produção de dados (Questionário Inicial e CoRe Inicial), os quais relatou não ter conhecimento suficiente para respondê-los, registrando expressões como “Certa dificuldade em colocar em palavras”, “Suposição”, “Não sei” e “Não tenho certeza” (PMFI3.CoRel.2, PMFI3.CoRel.4, PMFI3.CoRel.10 e PMFI3.CoRel.12, respectivamente). Todavia, após as discussões, ainda que afirme saber mais sobre o assunto, não se sente preparada e com confiança para utilizar em sala de aula, sendo uma possível justificativa o engessamento e o vínculo ao ensino tradicional, representando, muitas vezes, uma zona de conforto aos professores. Apesar disso, reconhece a necessidade pessoal de mais estudos e a importância da RP nos Anos Iniciais.

A construção de novos conhecimentos durante a investigação foi observada com maior destaque no Questionário/CoRe Final, no qual a PMFI3 registra uma concepção mais aprofundada sobre RP, a compreendendo como atividade auxiliadora no processo de ensino e de aprendizagem e que existem diferentes estratégias de utilização, por meio de questões que estimulem o pensamento do aluno, superando a mera realização do algoritmo. Essa perspectiva também é vista nas aproximações com as perspectivas teóricas apresentadas, na qual a participante simpatiza

[...] com as questões de heurística de Polya (2006), ao perceber que esta utiliza questões analíticas em conjunto com as questões que já sabemos previamente, buscando que esta também seja uma tentativa de reflexão e não somente de cálculo (PMFI3.AR1.2).

Para tanto, a premissa supracitada reflete diretamente em como a participante expressa seu **Conhecimento dos Estudantes**, destacar que questões pessoais podem interferir no processo de ensino e de aprendizagem, bem como a importância do repertório de problemas e de estratégias de resoluções construídos por eles, tendo em vista a busca pela autonomia em resolver problemas.

Nesse sentido, no que tange ao **Conhecimento das Estratégias Instrucionais**, a PMFI3 manifesta uma noção do trabalho pedagógico a ser realizado, organizando sistematicamente suas ideias no Plano de Aula direcionado para os Anos Iniciais. Entretanto, nas atividades práticas realizadas durante a constituição dos dados, a participante demonstrou fragilidades em seu conhecimento do conteúdo e na compreensão de conceitos básicos, endossando o que as investigações apontam no tocante às lacunas na formação de professores multidisciplinares, como apresentado no mapeamento sistemático realizado sobre conhecimentos docentes para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais, que evidenciou defasagens em relação à conteúdos específicos e a importância de processos formativos ao longo do desenvolvimento profissional dos professores para a modificação dos conhecimentos pertinentes aos processos de ensino e de aprendizagem (Mitsuuchi; Zimer; Camargo, 2023). A atividade da participante é vista na Figura 13:

FIGURA 11 - ATIVIDADE DE IDENTIFICAÇÃO E RESOLUÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS - PMFI3

Problema 3: Com excesso de dados.
Resolução:

7 pacotes com 5 cadernos
Cada caderno 3 reais
R: 105 reais //

$$\begin{array}{r} 7 \\ \times 5 \\ \hline 35 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 135 \\ \times 3 \\ \hline 105 \end{array}$$

Justificativa da estratégia utilizada: Ignorei as informações sobre a borracha pois estas estão em excesso, após resolvi a questão multiplicando para descobrir a quantidade de cadernos e após para descobrir o valor total.
Observações sobre as discussões coletivas acerca das resoluções: Neste problema, a maioria chegou a mesma conclusão, em meu trabalho identifiquei um erro básico que identifiquei na resolução.

Problema 3: Com excesso de dados

Justificativa da estratégia utilizada: Ignorei as informações sobre a borracha, pois estas estão em excesso. Após, resolvi a questão multiplicando para descobrir a quantidade de cadernos e, após, para descobrir o valor total.

Observações sobre as discussões coletivas acerca das resoluções: Neste problema, a maioria chegou à mesma conclusão. Em meu trabalho, identifiquei um erro básico que identifiquei na resolução (PMFI3.A1.2-4).

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Na figura acima, é possível observar a correção da participante no produto de 7×5 que, provavelmente, havia registrado como 30 e gerado o resultado equivocado de 95 reais. Este erro foi considerado por ela, que refletiu sobre o seu processo de

resolução. Em outro momento, também percebeu seu engano na interpretação do problema de estratégia, que continha condições para resolvê-lo:

Um homem precisa levar uma raposa, uma galinha e um cesto de milho até a outra margem do rio. O problema é que ele só pode levar uma dessas coisas de cada vez. Levando o cesto de milho, a raposa comeria a galinha. Se ele levar a raposa, a galinha come o milho. Como você faria para resolver esse problema? (Stancanelli, 2001, p. 118).

A PMFI3 apresenta a sua resolução, mas, após as discussões, ela pondera sobre a estratégia utilizada e identifica sua falha, conforme registrado na Figura 14:

FIGURA 12 - REFLEXÃO SOBRE A ESTRATÉGIA DE RESOLUÇÃO UTILIZADA - PMFI3

Problema 4: <u>Estratégia</u> Resolução: <u>1º Leva a galinha, após leva a raposa ou o cesto.</u> Justificativa da estratégia utilizada: <u>Neste utilizei a estratégia pois entendi que a raposa não comeria o milho, estando os dois seguros até que ele volte para buscá-los.</u> Observações sobre as discussões coletivas acerca das resoluções: <u>Ao discutirmos percebi que considerei apenas a primeira viagem e não todas as voltas.</u>
--

Problema 4: Estratégia

Resolução: 1º Leva a galinha, após leva a raposa ou o cesto.

Justificativa da estratégia utilizada: Neste, utilizei a estratégia pois entende-se que a raposa não comeria o milho, estando os dois seguros até que ele volte para buscá-los.

Observações sobre as discussões coletivas acerca das resoluções: Ao discutirmos, percebi que considerei apenas a primeira viagem e não todas as voltas (PMFI3.A1.5-7).

FONTE: Dados da pesquisa (2025).

A formação inicial é o ambiente propício para que os futuros professores percebam suas fragilidades e mobilizem seus conhecimentos tanto para o ensino quanto os relacionados aos conteúdos propriamente ditos. Assim, uma das hipóteses dos equívocos apresentados pela participante em questão pode ser o afastamento com a Matemática dos Anos Iniciais, considerando sua atuação profissional na Educação Infantil, ainda que aborde conceitos indiretamente. Outra, pode ser a dependência de instrumentos para a realização de operações “simples”, como a calculadora do celular, por exemplo, ainda que tivesse o acesso liberado durante a realização da atividade. Ou ainda, a distração pode ser um fator que exerça maior

influência sobre os deslizes e que, muitas vezes, passam despercebidos, como a proposta de formulação de problemas retratada na Figura 15.

Nesta ocasião, a participante elabora uma pergunta direta, mas, ao indicar a resolução, o quociente está incorreto. Por conseguinte, na proposta de avaliação, ela indica a identificação das operações matemáticas a serem realizadas, não diretamente a resposta esperada. Nesse sentido, algo que poderia ter acontecido, em um outro momento da disciplina, seria a troca dos problemas formulados pelos PMFI para a resolução e observações a respeito das propostas e que, no momento da investigação, não foi possível. Assim, poderiam ter emergido outras reflexões sobre as próprias dificuldades e como suavizá-las para não as transpor em sala de aula, envolvendo, inclusive, o Conhecimento Curricular para situar os conteúdos abordados.

FIGURA 13 - ATIVIDADE DE ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - PMFI3

A partir de um problema dado, criar uma pergunta.	
Lauren comprou 24 botões coloridos e 16 botões de madeira para fazer 8 bolsas. <u>Quanto</u> <u>botões tem em cada bolsa?</u>	
Resolução: $\begin{array}{r} 24 \\ + 16 \\ \hline 40 \end{array}$ $\begin{array}{r} 40/8 \\ 5 \\ \hline 0 \end{array}$ R. ao total serão 8 bolsas com 8 botões cada.	
Avaliação: <u>Observar se os alunos conseguem identificar as diferentes operações matemáticas.</u>	

- A partir de um problema dado, criar uma pergunta.

 Lauren comprou 24 botões coloridos e 16 botões de madeira para fazer 8 bolsas. Quantos botões têm em cada bolsa?
 Avaliação: Observar se os alunos conseguem identificar as diferentes operações matemáticas.
 FONTE: Dados da pesquisa (2025).

Nesse aspecto, podemos destacar a fragilidade do conhecimento do conteúdo matemático em específico, uma vez que é mobilizado nos processos e nas atividades propostas de RP e que é mencionado por Chapman (2023) como central para os currículos escolares de Matemática.

Concomitante, a PMFI3 declara seu **Conhecimento de Avaliação** desde o início da constituição dos dados, valorizando o processo, a participação e o engajamento na temática, por exemplo. Do mesmo modo, também transfere a postura

de avaliador para as crianças, uma vez que é “importante a participação das crianças, questionando o que aprenderam e como foi esse processo para elas” (PMFI3.AR3.6). Esse aspecto é observado nas propostas de avaliação das estratégias de formulação de problemas, ao indicar a análise essencialmente por meio das diferentes estratégias elaboradas pelos alunos, como corrobora as unidades de significado “Identificar se os alunos pensam em mais de uma estratégia” e “Identificar se os alunos descobrem todas as possibilidades de divisão” (PMFI3.A2.3;5), por exemplo. Essa premissa pode ser advinda de sua experiência profissional, ao levar em consideração os parâmetros avaliativos da Educação Infantil e transpô-los para os Anos Iniciais.

Os conhecimentos manifestados pela PMFI3 foram sistematizados no Quadro 19.

QUADRO 19 - CONHECIMENTO PEDAGÓGICO SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS DA PMFI3

CATEGORIAS	CONHECIMENTOS
Orientações para o ensino	Distanciamento do ensino de Matemática - atuação profissional na Ed. Infantil Insegurança RP como questões extensas → questões que estimulem o pensamento do estudante
Conhecimento dos Estudantes	Preocupação na influência de aspectos pessoais no processo de aprendizagem Repertório de estratégias elaboradas pelos estudantes Autonomia dos estudantes
Conhecimento das Estratégias Instrucionais	Organização sistemática das ideias Fragilidades no conhecimento do conteúdo e na compreensão de conceitos básicos
Conhecimento Curricular	Percepção dos equívocos e reflexões sobre o processo
Conhecimento de Avaliação	Valorização do processo Participação dos estudantes na avaliação Estratégias elaboradas pelos estudantes

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As nuances dos conhecimentos manifestados pela PMFI3 foram observadas de acordo com a subjetividade da participante, considerando suas experiências e concepções prévias. As relações que foram estabelecidas se aproximam entre as categorias, como visto no Conhecimento das Estratégias Instrucionais e no Conhecimento Curricular, o que pode reforçar a necessidade de aprofundamento nesses conhecimentos.

6.4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO

Após a análise individual dos participantes, é interessante trazer pontos convergentes e característicos das categorias que foram estabelecidas, endossando e justificando a defesa da Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo. O embasamento nos modelos já consolidados na literatura acerca do PCK, mesmo em outros componentes curriculares, como Ciências, auxiliou na compreensão do objeto do estudo, considerando diferentes perspectivas e nuances da análise dos conhecimentos. Todavia, ao se ressaltar a especificidade do contexto em que a investigação ocorreu, bem como a subjetividade intrínseca à ATD, o que pode gerar diferentes interpretações, é possível estabelecer indicadores em cada categoria para que se analise a RP como PCK, considerando-a como elemento norteador do ensino de Matemática.

Na categoria de **Orientações para o ensino**, englobam-se as concepções, crenças e fatores afetivos referentes à Matemática, ao ensino de Matemática e à Resolução de Problemas. No primeiro momento de constituição dos dados, são manifestadas concepções prévias, formadas ao longo da escolarização básica, na formação inicial enquanto futuros professores e por meio das experiências e da sabedoria da prática. Conforme o apresentado, os participantes manifestaram suas concepções de Matemática e seu ensino numa perspectiva inicialmente tradicional, de área do conhecimento e ciência humana, com vistas à utilização no cotidiano, o que pode representar um reflexo da perspectiva enquanto alunos, gerando barreiras e traumas. No que tange à concepção de Resolução de Problemas, também recaiu sobre a aplicação dos conhecimentos e até mesmo, desvinculada à Matemática. No entanto, as modificações nessas concepções foram percebidas a partir da Análise Reflexiva I, após as discussões sobre as perspectivas teóricas sobre RP sobre as quais os participantes tiveram contato e estabeleceram relações pessoais com diferentes compreensões, e, com maior evidência, no Questionário/CoRe Final, ao articularem os elementos apresentados e vivenciados com a visão íntima de cada um. Sendo assim, esta categoria representa o embasamento para as decisões instrucionais, refletindo as concepções e os fatores afetivos na prática pedagógica.

Em relação ao **Conhecimento Curricular**, ainda que contemple o conhecimento a respeito das metas e objetivos da disciplina, bem como as conexões

interdisciplinares e o desenvolvimento sequencial dos conceitos, os participantes demonstraram, em sua maioria, o conhecimento matemático das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão, situados nas resoluções dos problemas propostos, de modo generalizado e não aprofundado. O conhecimento manifestado se manteve semelhante durante as mediações e o processo de constituição dos dados da investigação. Ou seja, esse conhecimento curricular foi pouco mobilizado em relação à Resolução de Problemas, tendo em vista os objetivos da disciplina e a ênfase nas metodologias para o ensino (como as discussões acerca dos jogos, por exemplo, que foi realizada na sequência). Isto posto, advindo de um conhecimento “básico”, oriundo da escolarização inicial dos participantes, se observou fragilidades na formação dos conceitos matemáticos, tal qual visto na PMFI3. Outrora, mesmo que apresentassem noções dos conteúdos, como registrado pelo PMFI2 e suas ideias a respeito de cálculo fatorial e análise combinatória, não se inserem no contexto dos Anos Iniciais.

Por conseguinte, no que se refere aos **Conhecimentos dos Estudantes**, as preocupações relatadas desde o Questionário e o CoRe Iniciais no que tange aos traumas e dificuldades com a disciplina promoveram reflexões acerca de um ensino voltado para a participação ativa dos estudantes. Para tanto, os participantes projetaram expectativas em relação aos estudantes como resolvidores de problemas e protagonistas de sua própria aprendizagem, sendo papel do professor a mediação para que ocorra de maneira assertiva, considerando diferentes estratégias de resolução, idealizadas e registradas nas propostas da investigação, identificando possíveis ideias dos estudantes. Ao mesmo tempo, também expressaram o cuidado com os sentimentos negativos envolvidos no ensino de Matemática, buscando superar os próprios traumas e barreiras e romper com o ciclo de dificuldades.

As premissas supracitadas se articulam intimamente com a categoria de **Conhecimento das Estratégias Instrucionais**, tendo em vista que representa o domínio do conteúdo, analogias, exemplos, explicações e demonstrações, assim como é a própria capacidade e identificação do professor como resolvidor de problemas. No tocante ao domínio do conteúdo, conforme visto na categoria de Conhecimento Curricular, foi possível perceber fragilidades, como a realização do algoritmo de modo adequado, por exemplo. As explicações dos participantes perante as propostas de identificação dos tipos de problemas, bem como das estratégias de formulação de problemas, foram sendo aprimoradas no percurso, indo além do

problema tradicional e ampliando o repertório de práticas para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais. Essa perspectiva mobilizou os professores multidisciplinares em formação inicial para se perceberem como resolvedores de problemas, viabilizando a reflexão sobre os conhecimentos e aspectos a serem melhorados em seu desenvolvimento profissional.

Por fim, a categoria de **Conhecimento de Avaliação** foi caracterizada pelos participantes desta investigação sob a ótica de avaliação formativa, compreendendo os diferentes fatores que podem influenciar na aprendizagem de um conteúdo e como o estudante representa o que aprendeu. Essa perspectiva se destaca na possibilidade de construção dos conhecimentos não apenas pelo resultado correto, mas considera o processo que o aluno percorre durante a resolução do problema, se inter-relacionando intimamente com o Conhecimento dos Estudantes e como concebem o ensino, a aprendizagem e a Resolução de Problemas no ensino de Matemática.

Nesse sentido, os componentes da Resolução de Problemas, na configuração das categorias analisadas, demonstram um intrínseco envolvimento, que culminam nas proposições das aulas direcionadas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Ao longo da formação de professores, as experiências teóricas e empíricas possibilitam o acesso e a transformações de concepções e conhecimentos, em um processo de autorreflexão e viabilizam a construção de um arcabouço de práticas pedagógicas, levando em consideração diferentes aspectos que influenciam o cotidiano escolar.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerar a Resolução de Problemas como eixo estruturante do ensino de Matemática, se propõe a reflexão acerca da formação inicial do professor que irá atuar nos Anos Iniciais, dando importância aos conhecimentos que ele necessita para tal. Neste sentido, norteado pela questão “Quais conhecimentos são manifestados por professores multidisciplinares em formação inicial acerca da Resolução de Problemas no ensino da Matemática nos Anos Iniciais?”, este estudo teve como objetivo geral desvelar e sistematizar conhecimentos docentes acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como fio condutor, as discussões foram embasadas na tese de Resolução de Problemas como Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, dotado de uma rede interligada de conhecimentos para o ensino.

Para contextualizar a questão e atingir o objetivo proposto, foi traçado um breve panorama acerca da profissionalização do professor que, antes desprovido de conhecimentos próprios, passou a ser reconhecido e lhe ser atribuído diferentes conhecimentos necessários para sua atuação, o que também refletia nas propostas de formação docente. Perante as discussões que enfatizavam ora o conteúdo, ora os aspectos metodológicos, as reformas e movimentos sócio-histórico-culturais impulsionaram a sistematização de modelos de conhecimento, com forte influência dos trabalhos de Lee Shulman (1986; 1987) e o conceito de Conhecimento Pedagógico do Conteúdo, que integra os conhecimentos do conteúdo e pedagógico, produzindo o conhecimento específico do professor.

Nessa premissa, o contexto desta investigação é identificado nas ideias de Shulman (2014) em relação às fontes de acesso aos conhecimentos, no que diz respeito à formação acadêmica formal em educação ao considerar a formação inicial como campo de pesquisa e as discussões no tocante aos processos que permeiam o ensino, a aprendizagem e os aspectos teóricos e práticos para uma educação de qualidade. Concomitantemente, os conhecimentos abordados foram representados na ótica do Conhecimento Proposicional, com elementos que subsidiam o conhecimento sobre a disciplina e o seu ensino, articulado e explicado, neste caso, por escrito durante a constituição dos dados. No rol dos conhecimentos destacados pelo pesquisador, o PCK é o elemento primordial, uma vez que concebe o professor

como mediador entre o conteúdo e o aluno, propondo uma ampla compreensão do que deve ser aprendido e como deve ser ensinado.

Isto posto, foram considerados desdobramentos das ideias de Shulman para os campos da Ciência, com o modelo de Magnusson, Krajcik e Borko (1999) e a organização do PCK em componentes que o integram, e de Matemática, na proposta de Ball, Thames e Phelps (2008), nos conhecimentos pertinentes para o ensino desta disciplina. Em relação à Resolução de Problemas propriamente dita, o modelo de Chapman (2015) apresentou interpretações importantes em relação ao professor, ao estudante e à RP, visando a proficiência na resolução de problemas. No entanto, os modelos denotam certa rigidez entre suas partes, com características específicas e pouco articuladas. Logo, viabilizam a possibilidade de aprofundamento e ampliações conceituais, como a proposta deste estudo, cuja relevância está na proposição de uma nova sistematização, evidenciando a RP como centro do processo de ensino e de aprendizagem, como um conceito complexo e com conhecimentos específicos.

Para tanto, a Resolução de Problemas foi situada no contexto histórico, apresentando as transformações em torno das concepções em consonância com o movimento de compreensão enquanto teoria e metodologia para o ensino de Matemática. Do mesmo modo, se salientou a diversidade de interpretações e práticas em sala de aula, o que fornece elementos e endossa a necessidade de discussões a respeito.

Sendo assim, caracterizada como uma pesquisa qualitativa, o contexto da investigação se refere à disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática, do Curso de Pedagogia, da Universidade Federal do Paraná. Dos 38 professores multidisciplinares em formação inicial matriculados, 29 aceitaram participar da pesquisa, 12 realizaram todas as propostas de produção de dados e, destes, 3 foram escolhidos mediante aos dados qualitativos apresentados para constituir a análise. Esse processo de seleção dos participantes representa um recorte em meio às possibilidades, o que pode simbolizar uma limitação como também potenciais desdobramentos.

Os instrumentos de produção de dados foram definidos a partir das estratégias de acesso ao PCK apresentados na literatura referente a pesquisas qualitativas, considerando diferentes recursos para captar e documentar os conhecimentos docentes manifestados. Desta maneira, a Representação do Conteúdo se configura como instrumento central para a constituição dos dados, uma vez que foi idealizada

justamente para este fim e suas perguntas foram direcionadas para a mobilização dos conhecimentos acerca da RP. As respostas foram complementadas com o questionário inicial e final, bem como atividades práticas em sala de aula, que abordaram os tipos de problemas e as estratégias de formulação de problemas, e atividades à distância, englobando reflexões sobre os aspectos abordados. A proposta de elaboração de um plano de aula direcionado para os Anos Iniciais pode articular os conhecimentos construídos em algo concreto e pensado na prática do PMFI. Esses instrumentos selecionados contemplaram os objetivos estabelecidos e o tempo previsto da constituição de dados, ainda que seja interessante o desenvolvimento do CoRe em outros momentos para registrar e compreender como os conhecimentos vão se modificando ao longo da formação.

A análise dos dados representou a culminância da investigação ao articular os pilares teóricos com a realidade produzida. Nesse sentido, a Análise Textual Discursiva propõe uma imersão nos dados, de modo que cada pesquisador sistematize diferentes interpretações sobre um mesmo aspecto observado. Sendo assim, a lente sob a qual os conhecimentos foram apreciados e em qual se desenvolve a tese foi a da proposta de “Conhecimento Pedagógico sobre Resolução de Problemas”, um modelo sistematizado e organizado a partir das categorias de Orientações para o ensino, Conhecimento Curricular, Conhecimento dos Estudantes, Conhecimento das Estratégias Instrucionais e Conhecimento de Avaliação, elegidas perante o referencial teórico. Essa idealização representa um conhecimento flexível e articulado, que se adapta a diferentes situações e perspectivas, resultado de um processo reflexivo e prático a respeito da Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Nesse sentido, a opção pela análise individual e, posteriormente, de cada categoria, evidencia também a flexibilidade do modelo ao considerar o subjetivo e o coletivo, buscando compreender a manifestação, a constituição e a movimentação dos conhecimentos acerca da Resolução de Problemas.

Sendo assim, os participantes manifestaram seus conhecimentos ao longo da investigação, demonstrando movimentações conceituais em relação à RP, bem como refletiram sobre sua própria formação para atuar nos Anos Iniciais. No que tange às Orientações para o ensino, no primeiro momento, houve a influência de concepções prévias dos participantes sobre o que manifestaram a respeito da RP, indicando nuances de como foram ensinados em sua escolarização básica e, sob uma perspectiva tradicional e instrumentalista, de aplicação do conteúdo em situações

cotidianas. Também se ressalta a presença do aspecto emocional em relação à Matemática no sentido de traumas e dificuldades, como expressado pela PMFI1.

Ao mesmo tempo, outro fator que pode influenciar a constituição dos conhecimentos está na atuação profissional, visto na participante PMFI3, que deixa transparecer uma concepção de ensino de Matemática e de RP que não fazem parte do contexto da Educação Infantil e, portanto, não apresenta experiências com a temática. Isso reflete na formação integral dos professores e na demanda de Conhecimento Curricular sobre as etapas de ensino, uma vez que há o trabalho com os conceitos matemáticos desde a Educação Infantil para estimulação do pensamento matemático, do raciocínio, da criatividade e de um mundo de descobertas. De modo semelhante, o Conhecimento Curricular manifestado pelo PMFI2 foi além dos Anos Iniciais, relacionado possivelmente com experiências anteriores de outras áreas de formação, bem como enquanto aluno e que lhe ficou marcado como a representação do que é “pensar matematicamente”, como o cálculo fatorial, por exemplo.

Todavia, é necessário ressaltar que a disciplina em que a pesquisa foi realizada não tinha como objetivo explorar em profundidade os conteúdos curriculares, mas as estratégias metodológicas e as possibilidades de práticas em sala de aula, propiciando a vivência da Resolução de Problemas como aluno e refletir sobre o processo de formação. Ainda, durante o período da investigação, houve alterações significativas nas diretrizes para a formação de professores (BNC-Formação), que reforçam a necessidade de alinhar o conhecimento docente às exigências curriculares, reorganizando o currículo das licenciaturas para garantir a articulação entre a teoria e a prática. Nas novas diretrizes (Resolução CNE/CP Nº 4, de 2024), a intencionalidade da prática é pautada nas vivências propiciadas pelo estágio e por atividades de extensão estão incorporadas em todo o currículo desde o início do curso, com maior flexibilidade e integrando teoria, conteúdo e metodologias. Concomitante, no caso desta investigação, os PMFI foram situados em uma prática do exercício da docência por meio da experimentação enquanto resolvedores de problemas como também no planejamento do ensino por meio da RP, indo além da vivência do espaço de ação profissional, mas também das ações que envolvem o ensino e a aprendizagem.

No âmbito do Conhecimento dos Estudantes, do Conhecimento das Estratégias Instrucionais e do Conhecimento de Avaliação, os participantes mobilizaram um repertório de interpretações, condizentes com as modificações que foram ocorrendo

à medida em que se aprofundaram nas discussões acerca da RP. A compreensão do estudante como resolvidor de problemas e sujeito ativo de sua aprendizagem, em conjunto com propostas ativas de participação e por meio de uma avaliação processual, que considere o desenvolvimento individual, são aspectos a serem considerados na constituição dos conhecimentos docentes dos participantes, endossando a necessidade de uma formação que propicie esse contato e a reflexão sobre os próprios conhecimentos e sua vulnerabilidade.

A partir da proposta de organização dos conhecimentos docentes denominada “Conhecimento Pedagógico sobre Resolução de Problemas”, foi possível desvelar e sistematizar conhecimentos acerca da Resolução de Problemas para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, destacando a RP como um Conhecimento Pedagógico do Conteúdo.

Assim, se considera que os objetivos e a questão norteadora foram contemplados na investigação, ampliando compreensões e possibilidades tanto do PCK quanto da RP no ensino de Matemática, gerando um novo conhecimento para os professores e para esse campo de estudo. As contribuições projetadas dizem respeito a reflexões sobre a formação inicial de professores multidisciplinares, viabilizando estratégias para captar e aprimorar os conhecimentos pertinentes à RP, ainda que se encontrem barreiras no que tange à organização curricular dos Cursos de Licenciatura, principalmente para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais. O modelo sistematizado pode representar avanços e possibilidades na formação e expandir tais conhecimentos para outros contextos. Do mesmo modo, também se espera que sejam realizados novos estudos a partir dos instrumentos utilizados, endossando a sua viabilidade e validade, bem como estudos que contemplem o modelo idealizado para identificar novos potenciais e considerar possíveis fragilidades.

7.1 PARA ALÉM DO MAPEADO: O ROTEIRO DA VIDA AINDA ESTÁ SENDO ESCRITO

Depois dos caminhos percorridos e desbravar novos rumos, e agora? Foram consideráveis anos de dedicação e estudo, em meio às turbulências e conquistas, mas agora que terminou, o que resta para o futuro?

Cursar o Doutorado era um objetivo pessoal, mesmo que não soubesse muito bem o que isso representava. Apenas sabia que gostaria de ser uma professora melhor do que tive quando cursava a Formação de Docentes (antigo Magistério). Hoje, depois de tudo o que aprendi e construí na área da Educação, sei que representa muito além do título. É saber que posso expandir a minha atuação e ter a chance de participar da construção de conhecimentos de professores multidisciplinares, seja em formação inicial (como o caso da pesquisa) ou formação continuada.

A Resolução de Problemas me encanta desde a minha participação no PIBID, com a elaboração da proposta de livro-jogo com produções exclusivamente dos estudantes. Mas isso não bastava; queria saber mais sobre como os professores multidisciplinares trabalhavam com a RP e como eram formados para isso. As motivações, como apresentei na Introdução, foram inúmeras, e sempre há como continuar. Essa pesquisa representa uma culminância desses anos de investigação sobre a RP, na idealização do Conhecimento Pedagógico sobre Resolução de Problemas e que representa uma possibilidade de interpretação dos dados. Ainda, há lacunas que podem ser exploradas, como a realização em outros contextos formativos, bem como a seleção de outro grupo de participantes ou a utilização do CoRe para outros fins. Até mesmo a organização das unidades de significado nas categorias pode representar novos resultados. E, assim como Shulman, estou deixando aberto para que outros pesquisadores proponham novos desdobramentos e compreensões.

Não foi fácil o caminho até aqui. Medos, inseguranças, não acreditar no meu potencial para tal. No final da Graduação, minha mãe faleceu. No Mestrado, veio a pandemia. Durante o Doutorado, saí da casa do meu pai e fui morar sozinha. Tantas coisas aconteceram, mas sempre tive o apoio de pessoas maravilhosas e uma orientadora que compreendeu meus momentos e não soltou a minha mão. A cada orientação que começava angustiada, a conversa tranquila e leve com a Professora Tania me motivaram a não desistir. Não encontro palavras para agradecer o que esses oito anos de parceria me propiciaram.

As conquistas também vieram: assumi como professora concursada em três municípios (atualmente em dois) e aprendi muito com o chão da escola - que também, muitas vezes, se tornava laboratório de pesquisa. Inclusive, encontrei diversos participantes da pesquisa enquanto colegas de trabalho, o que me deixou muito feliz! Junto a isso e, em meio às produções de artigos para eventos e revistas acadêmicas,

também encontrei um parceiro para a vida. São tantas nuances e detalhes acontecendo ao mesmo tempo. Isso é a vida!

Agora, projeto novos objetivos profissionais, como a carreira universitária, e anseio pela ampliação dessa pesquisa por outros olhares. Do mesmo modo, espero estabelecer parcerias de trabalho, a participação em grupos de pesquisa, e dar continuidade com a produção acadêmica, aprofundando cada vez mais os conhecimentos para uma formação de professores capaz de transformar a Educação.

REFERÊNCIAS

- ABELL, S. K. Research on science teacher knowledge. In: ABELL, S. K.; LEDERMAN, N. G. **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2007. p. 1105-1149.
- AGOSTINI, G.; MASSI, L. Por uma unificação das tipologias de saberes docentes: em busca de consensos na formação de professores de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 3, p. 1-24, set./dez. 2020. DOI:10.3895/actio.v5n3.11746
- ALLEVATO, N. S. G. Trabalhar através da Resolução de Problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de La R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.
- ALMEIDA, P. C. A. de; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 281-295, maio/ago. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200007>
- ALMEIDA, P. C. A. de; *et al.* Categorias Teóricas de Shulman: Revisão Integrativa no Campo da Formação Docente. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 49, n. 174, p. 130-150, dez. 2019.
- ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.
- ANDRÉ, M. Formação de professores: a constituição de um campo de estudos. **Educação**, Porto Alegre, v. 33, n. 3, p. 174-181, set./dez. 2010.
- ARRIGO, V. *et al.* Desenvolvimento do Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK) de uma licencianda em Química no Estágio Supervisionado. **Educação em Revista**, v. 38, p. e33826, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-469833826>
- AYDENIZ, M.; GÜRÇAY, D. Assessing and enhancing pre-service physics teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) through reflective CoRes construction. **International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)**, v. 5, n. 4, p. 957-974, 2018.
- BALL, D. L.; THAMES, M. H.; PHELPS, G. Content Knowledge for Teaching. **Journal of Teacher Education**, Sage Publications, v. 59, n. 5, p. 389-407, 2008.

BALLEJO, C. C.; BRAGA, E. R.; VIALI, L. Minicurso de probabilidade: uma proposta de formação continuada para docentes dos anos iniciais. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 13, n. 4, p. 461–471, 2020.

BARBOSA NETO, V. P.; COSTA, M. C. Saberes docentes: entre concepções e categorizações. **Caderno de Educação**, Recife, n. 2, p. 76-99, jul./dez. 2016.

BEDNARCHUK, J. Z. **Formação inicial em Matemática**: as manifestações dos egressos de Pedagogia sobre a formação para a docência nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. 2012. 172 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

BICALHO, J. B. de S. **A Resolução de Problemas e os conhecimentos para ensinar**: uma análise de percepções e reflexões de futuros professores de Matemática. 2022. 271 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2022.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução: Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BORGES, C.; TARDIF, M. Apresentação. **Educação & Sociedade**, [S. l.], ano XXII, n. 74, p. 11-26, abr. 2001.

BORN, B. B.; PRADO, A. P.; FELIPPE, J. M. F. G. Profissionalismo docente e estratégias para o seu fortalecimento: entrevista com Lee Shulman. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 45, e201945002003, p. 1-22, 2019.

BRANCA, N. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (org.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual Editora, 1997. p. 4-12.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

BUTTS, T. Formulando problemas adequadamente. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual Editora, 1997, p. 32-48.

CAI, J.; LESTER, F. Por que o ensino com resolução de problemas é importante para a aprendizagem do aluno. **Boletim Gepem**, v. 60, p. 147-162, 2012.

CARDOSO, M. R. G. **A resolução de problemas para o ensino de matemática nos anos iniciais**: perspectivas, dilemas e possibilidades. 2019. 129 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S. de. A Resolução de Problemas para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais. **Cadernos da Fucamp**, v. 18, n. 36, p. 68-94, 2019.

CAROLINO, S. C. **Pró-Letramento em Matemática**: repercussão do processo de formação continuada na prática pedagógica do professor. 2012. 180 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

CARRILLO, J. *et al.* **Un marco teórico para el conocimiento especializado del profesor de Matemáticas**. Huelva: Universidad de Huelva, 2014.

CARVALHO, D. L. de. **A concepção de matemática do professor também se transforma**. 1989. 182 f. Dissertação (Mestrado em Educação – Administração Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

CHAPMAN, O. Constructing pedagogical knowledge of problem solving: preservice mathematics teachers. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 29., 2005, Melbourne. **Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Melbourne: PME, 2005. v. 2, p. 225-232.

CHAPMAN, O. Mathematics teachers' knowledge for teaching problem solving. **LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. 19–36, 2015. DOI: 10.31129/lumat.v3i1.1049.

CHAPMAN, O. Pre-existing Mathematics Teacher Characteristics. In: MANIZADE, A. *et al.* (ed.). **The Evolution of Research on Teaching Mathematics**. Mathematics Education in the Digital Era, v. 22. [S.l.]: Springer, 2023. p. 21-52. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-31193-2_2.

CORDEIRO, R. M. A. **Análise do processo de formação de professores para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais**. 2011. 97 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2011.

COSTA, M. da; PRADO, M. E. B. B.; SILVA, A. F. G. Ensino de Estatística na formação do professor dos Anos Iniciais. **Em teia**, [S. l.], v. 7, n. 1, p. 1-17, 2016.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa**: escolhendo entre cinco abordagens. Tradução: Sandra Mallmann da Rosa. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014. 355 p.

CUNHA, D. R. **A Matemática na formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: relações entre a formação inicial e a prática pedagógica.

2010. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - PUCRS, Porto Alegre, 2010.

CURI, E. **Formação de Professores Polivalentes**: uma análise de conhecimentos para ensinar Matemática e de crenças e atitudes que interferem na constituição desses conhecimentos. 2004. 278 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004.

CURY, H. N. Concepções e Crenças dos Professores de Matemática: pesquisas realizadas e significado dos termos utilizados. **Bolema**, Rio Claro, v. 12, n. 13, p. 29-43, fev. 1999.

DEPAEPE, F.; VERSCHAFFEL, L.; KELCHTERMANS, G. Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. **Teaching and Teacher Education**, [S. l.], v. 34, p. 12–25, 2013.

DIAS, C. de F. B. **Formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**: base de conhecimento no ensino de Estatística. 2021. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

DINIZ, M. I. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 87-97.

DINIZ-PEREIRA, J. E. A construção do campo da pesquisa sobre formação de professores. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 40, p. 145-154, jul./dez. 2013.

ECHEVERRÍA, M. del 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. Tradução: Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: ArtMed, 1998. p. 13-42.

FENSTERMACHER, G. The knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching. **Review of Research in Education**, v. 20, p. 3-56, 1994.

FERNANDES, M. T.; JUSTO, J. C. R. Dimensões formativas para aprender a ensinar os conceitos matemáticos iniciais na visão de acadêmicos de Pedagogia. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Edição Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat., Florianópolis, p. 01-26, jan./dez. 2022.

FERNANDEZ, C. PCK - Conhecimento Pedagógico do Conteúdo: perspectivas e possibilidades para a formação de professores. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2011, Campinas. **Anais [...]**.

Campinas: ABRAPEC, 2011.

FERNANDEZ, C. Revisitando a base de conhecimentos e o conhecimento pedagógico do conteúdo (PCK) de professores de Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, p. 500-528, 2015.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no Brasil. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 3, n. 1, p. 1–38, 1995. DOI: 10.20396/zet.v3i4.8646877.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 405 p.

GALIAZZI, M. do C.; SOUSA, R. S. de. O que é isso que se mostra: o fenômeno na Análise Textual Discursiva? **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, Blumenau, v. 15, n. 4, p. 1167-1184, out./dez. 2020.

GATTI, B. A. A formação Inicial de Professores para a Educação Básica: As licenciaturas. **Revista USP**, São Paulo, n. 100, p. 33-46, dez./jan./fev. 2013-2014.

GAUTHIER, C. *et al.* **Por uma teoria da Pedagogia**: pesquisas contemporâneas sobre o saber docente. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 175 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008. 200 p.

GOES, L. F. **Conhecimento Pedagógico do Conteúdo**: Estado da Arte no campo da Educação e no Ensino de Química. 2014. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

GÓMEZ-CHACÓN, I. M. Cuestiones afectivas en la enseñanza de las Matemáticas: una perspectiva para el profesor. In: CONTRERAS, L.; BLANCO, L. (org.). **Aportaciones a la formación inicial de maestros en el área de matemáticas**: una mirada a la práctica docente. Cáceres: Universidad de Extremadura, 2002. E-book, p. 23-58.

HELMES, J.; STOKES, L. A meeting of minds around Pedagogical Content Knowledge: designing an international PCK Summit for professional, community and field development. **Inverness Research**, 2013.

HOLZMANN, K. K. J. **Aritmética e Resolução de Problemas**: dois estudos com alunos de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. 2020. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

HUME, A.; BERRY, A. Constructing CoRes: a strategy for building PCK in Pre-

Service Science Teacher Education. **Research in Science Education**, [S. l.], v. 41, p. 341-355, mar. 2011.

IBRAHIM, E. C.; BERALDI, L. de S.; MITSUUCHI, J. T. A. A Representação do Conteúdo (CoRe) como proposta de acesso ao Conhecimento Pedagógico do Conteúdo no ensino de Matemática. In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 17., 2024, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba, 2024.

KIND, V. Pedagogical Content Knowledge in science education: potential and perspectives for progress. **Studies in science education**, [S. l.], v. 45, n. 2, p. 169-204, abr. 2009.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber**: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Tradução: Heloísa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed, 1999. 340 p.

LEAL JUNIOR, L. C.; ONUCHIC, L. R. Ensino e aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas como prática sociointeracionista. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 955-978, dez. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a09>

LEHANE, L.; BERTRAM, A. Getting to the CoRe of it: a review of a specific PCK conceptual lens in science educational research. **Educación Química**, [S. l.], v. 27, p. 52-58, 2016.

LIMA, S. M. **A formação do pedagogo e o ensino da Matemática nos Anos Iniciais do ensino fundamental**. 2011. 212 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2011.

LOUGHRAN, J.; MULHALL, P.; BERRY, A. In search of Pedagogical Content Knowledge in Science: developing ways of articulating and documenting professional practice. **Journal of Research in Science Teaching**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 370-391, 2004.

LOUGHRAN, J. *et al.* Documenting Science Teachers' Pedagogical Content Knowledge Throug PaP-eRs. **Research in Science Education**, [S. l.], v. 31, p. 289-307, 2001.

MAGNUSSON, S.; KRAJCIK, J.; BORKO, H. Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In: GESS-NEWSOME, J.; LEDERMAN, N. G. (ed.). **Examining Pedagogical Content Knowledge**. Dordrecht: Springer, 1999. v. 6. DOI: https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4

MALDANER, A. S. **Formação do pedagogo para o ensino da Matemática nos Anos Iniciais**: um olhar para os currículos das universidades federais no Brasil. 2020. 253 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba,

2020.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 311 p.

MENGALI, B. L. S. A Resolução de Problemas criando espaço para produção de saberes nas aulas de Matemática nos Anos Iniciais. In: CARNEIRO, R. F.; SOUZA, A. C.; BERTINI, L. F. (org.). **A Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: práticas de sala de aula e de formação de professores. Brasília: SBEM, 2018. v. 11. E-book, p. 15-32.

MIORIM, M. Â. **Introdução à história da Educação Matemática**. São Paulo: Atual, 1998.

MIRANDA, P.; MAMEDE, E. Construindo estratégias de resolução de problemas com crianças de 6 a 7 anos de idade. **Educação e Pesquisa**, v. 49, p. e249924, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349249924>

MITSUUCHI, J. T. A. **Concepções acerca da Resolução de Problemas Matemáticos**: formação inicial do educador em evidência. 2018. 192 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MITSUUCHI, J. T. A. **A formação inicial de Professores Multidisciplinares que ensinam Matemática e Resolução de Problemas**: concepções e práticas docentes. 2020. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

MITSUUCHI, J. T. A. *et al.* O despertar do conhecimento a partir de práticas interdisciplinares: PIBID – Pedagogia e Matemática. In: PIBIDSUL / PARFORSUL / ENLICSUL: Impactos na formação docente inicial e continuada, 1., 2015, Lages. **Anais** [...]. Lages: Even3, 2015.

MITSUUCHI, J. T. A.; GUÉRIOS, E. C.; SANTOS, A. R. S. Livro-Jogo e Resolução de Problemas nos Anos Iniciais: Proposta do PIBID Interdisciplinar Pedagogia e Matemática. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DE MATEMÁTICA, 7., 2017, Canoas. **Anais** [...]. Canoas: Ulbra, 2017.

MITSUUCHI, J. T. A.; ZIMER, T. T. B. A Representação do Conteúdo como estratégia de acesso ao PCK de professores multidisciplinares. In: CONGRESSO INTERNACIONAL SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES DE CIENCIAS, 11., 2025, Fortaleza. **Anais** [...]. Fortaleza, 2025.

MITSUUCHI, J. T. A.; ZIMER, T. T. B.; CAMARGO, S. Conhecimentos docentes para o ensino de matemática nos anos iniciais: um esboço do panorama das pesquisas brasileiras. **ACTIO**, Curitiba, v. 8, n. 1, p. 1-22, jan./abr. 2023.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: algumas contribuições de L. S. Shulman. **Educação** (UFSM), Santa Maria, v. 29, n. 2, p. 33-49, 2004.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. **Ciência e Educação**, [S. l.], v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016. 264 p.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. de La R. Uma abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R. et al. (org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 17-34.

MORALLES, V. A.; BEGO, A. M. Intersecção entre a formação continuada de professores e as várias tipologias de saberes docentes nas pesquisas brasileiras. **RBPG**, Brasília, v. 16, n. 35, 2020.

NIFOCCI, R. E. M. **Conhecimentos do Sistema de Numeração Decimal na perspectiva de futuros pedagogos**. 2022. 120 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2022.

NUNES, C. M. F. Saberes docentes e formação de professores: um breve panorama da pesquisa brasileira. **Educação & Sociedade**, [S. l.], n. 74, abr. 2001.

OLIVEIRA, J. K. C. de; PIMENTEL, F. S. C. Epistemologias da Gamificação na Educação: Teorias de Aprendizagem em evidência. **Revista da FAEEDBA - Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 29, n. 57, p. 236–250, 2020. DOI: 10.21879/faeeba2358-0194.2020.v29.n57.p236-250.

OLIVEIRA JUNIOR, M. M. de; NOVAIS, R. M.; FERNANDEZ, C. O instrumento “CoRe” como atividade didática para acessar o conhecimento pedagógico do conteúdo de licenciandos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química, 2012.

OLIVEIRA, H. M.; PONTE, J. P. Investigação sobre concepções, saberes e desenvolvimento profissional de professores de Matemática. In: SEMINÁRIO DE INVESTIGAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 7., 1996.

PARK, S.; OLIVER, J. S. Revisiting the Conceptualisation of Pedagogical Content Knowledge (PCK): PCK as a Conceptual Tool to Understand Teachers as Professionals. **Research in Science Education**, v. 38, n. 3, p. 261-284, maio 2008.

PERRENOUD, P. **10 novas competências para ensinar**. Porto Alegre: ArtMed, 2000.

PÍÑERO, J. L. *et al.* Exploring prospective primary school teachers' mathematical problem-solving knowledge. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ELEMENTARY MATHEMATICS TEACHING, 19., 2019, Prague. **Opportunities in Learning and Teaching Elementary Mathematics**. Prague: Charles University, Faculty of Education, 2019. p. 305-307.

PINHO, D. C. **A ludicidade no ensino da Matemática: contribuições dos jogos e brincadeiras nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2024. 105f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Centro de Ciências Humanas. Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros / MG. Brasil.

POLYA, G. **A arte de Resolver Problemas**. Tradução: Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

PONTE, J. P. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. **Educação matemática: Temas de investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992. p. 185-239.

PUENTES, R. V.; AQUINO, O. F.; QUILLICI NETO, A. Profissionalização dos professores: conhecimentos, saberes e competências necessários à docência. **Educar**, Curitiba, n. 34, p. 169-184, 2009.

ROGERI, N. K. de O.; PIETROPAOLO, R. C.; PRADO, M. E. B. B. Conhecimentos de professores dos Anos Iniciais do ensino fundamental sobre números racionais e sobre seu ensino na Educação Básica. **JIEEM**, [S. l.], v. 11, n. 3, p. 253-260, 2018.

ROLDÃO, M. do C. Conhecimento, didática e compromisso: o triângulo virtuoso de uma profissionalidade em risco. **Cadernos de Pesquisa**, [S. l.], v. 47, n. 166, p. 1134-1149, 2017.

ROMANOWSKI, J. P. **Formação e profissionalização docente**. 3. ed. rev. e atual. Curitiba: Ibpex, 2007. 195 p.

ROWLAND, T.; HUCKSTEP, P.; THWAITES, A. The Knowledge Quartet. **Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics**, v. 3, n. 23, nov. 2003.

SANTOS, C. A. dos; CIRÍACO, K. T. O que dizem as ementas das disciplinas relacionadas à Matemática em Cursos de Pedagogia de instituições públicas do Estado de São Paulo? **Alexandria**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 349-365, maio 2021.

SANTOS, M. B. Q. de C. P. **Ensino da Matemática em cursos de Pedagogia: a formação do professor polivalente**. 2009. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

SAVIANI, D. Formação de professores: aspectos históricos e teóricos do problema

no contexto brasileiro. **Revista Brasileira de Educação**, v. 14, n. 40, p. 143–155, jan. 2009.

SCHROEDER, T.; LESTER JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. **Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics**. Reston, VA: NCTM, 1989. p. 31-42.

SHULMAN, L. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez. 2014.

SHULMAN, L. Its genesis and exodus. In: BERRY, A.; FRIEDRICHSEN, P.; LOUGHRAN, J. (org.). **Re-examining Pedagogical Content Knowledge in Science Education**. New York: Routledge, 2015. cap. 1, p. 3-13.

SHULMAN, L. Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. **Harvard Educational Review**, [S. l.], v. 57, n. 1, 1987. 22 p.

SHULMAN, L. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. **Educational Researcher**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

SILVA, D. W.; SANTOS, J. R. V. Conhecimentos específicos do professor de Matemática: um novo ‘olhar’ sobre uma teorização. In: SEMINÁRIO SUL-MATOGROSSENSE DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2014, Campo Grande. **Anais [...]**. Cuiabá: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2014.

SILVA, J. C. T. da. **Um estudo de combinatória com alunos de 5º ano do Ensino Fundamental**. 2019. 345 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (org.). **Resolução de Problemas nas aulas de Matemática**: O recurso Problemateca. Porto Alegre: Penso, 2016. v. 6.

SOUZA, G. F. de. **Formação de professores para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais mediada por Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS)**. 2021. 221 p. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica do Paraná, Ponta Grossa, 2021.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (org.). **Ler, escrever e resolver problemas**: Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001. p. 103-120.

TARDIF, M. A profissionalização do ensino passados trinta anos: dois passos para a frente, três para trás. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 34, n. 123, p. 551-571,

abr./jun. 2013.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2014.

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de Matemática e de Ensino de Matemática de professores na prática pedagógica. **Zetetiké**, CEMPEM, FE/UNICAMP, v. 5, n. 8, p. 11-44, jul./dez. 1997.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Pedagogia**, 2018. Disponível em: https://educacao.ufpr.br/pedagogia/wp-content/uploads/sites/14/2021/12/ppp-2019-PPC_Pedagogia_VERSAO_FINAL.pdf.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Porto Alegre: Penso, 2009. E-book.

VASCONCELOS, J. M. **O PIBID e o curso de Pedagogia**: analisando as contribuições do programa na formação matemática dos licenciandos. 2018. 166 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2018.

VILLAS BOAS, B. M. de F. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. 3. ed. Campinas: Papirus, 2004. 191 p.

ZIMER, T. T. B. **Aprendendo a ensinar matemática nas séries iniciais do ensino fundamental**. 2008. 299 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

APÊNDICE A - PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS



1945

HEURÍSTICA

Polya (1945)

Estudo de métodos e regras da descoberta e da invenção, do comportamento humano perante problemas

Operações mentais para resolver um problema: ação reflexiva e consciente

Experiências com a resolução de problemas: resolução de problemas como uma habilitação prática, adquirida por meio da imitação e da prática



GEORGE POLYA
(1887-1985)

"Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados" (POLYA, 1997, p. 1-2).



ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

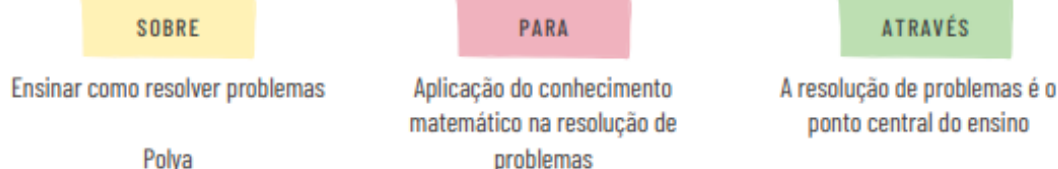
Compreensão do problema
Estabelecimento de um plano
Execução do plano
Retrospecto

O PAPEL DO PROFESSOR É MEDIAR E INDAGAR!

ENSINO SOBRE, PARA E ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1980

Schroeder e Lester (1989)



METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO DE MATEMÁTICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Onuchic e Allevato (2014)



LOURDES DE LA
ROSA ONUCHIC



NORMA SUELY
GOMES ALLEVATO



ETAPAS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Proposição do problema
- Leitura individual
- Leitura em conjunto
- Resolução do problema
- Observação e incentivo
- Registro das resoluções na lousa
- Plenária
- Busca do consenso
- Formalização do conteúdo
- Proposição e resolução de novos problemas

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

"[...] força propulsora de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e resolução de intrigantes e importantes problemas"
(ONUCHIC; ALLEVATO, 2014, p. 35).

Resolução de problemas possui diferentes significados para diferentes pessoas em diferentes contextos

META

Ensino voltado para resolver problemas

PROCESSO

Ênfase nos métodos, estratégias e procedimentos para resolver o problema

HABILIDADE BÁSICA

Considera as especificidades do conteúdo de problemas, seus tipos e os métodos de solução

Polya

Nicholas Branca (1997)

1990

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO META, PROCESSO E HABILIDADE BÁSICA

PERSPECTIVA METODOLÓGICA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Smole e Diniz (2001)



KÁTIA STOCO
SMOLE



MARIA IGNEZ
DINIZ



"[...] a Resolução de Problemas trata de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvidor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução" (DINIZ, 2001, p. 89)

CARACTERÍSTICAS DA PERSPECTIVA METODOLÓGICA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Considerar como problema toda situação que permita alguma problematização

Propor situações-problema, resolver as situações propostas, questionar as respostas obtidas e questionar a própria situação inicial

Planejamento cuidadoso das atividades e encaminhamento dos questionamentos



BUTTS

Tipos de problemas

Exercícios de reconhecimento

Uma centena é equivalente a quantas dezenas?

Exercícios algorítmicos

Arme e efetue:

- a) $45+32$
- b) $13+20$
- c) $61+57$

Problemas de aplicação

Lafaiete comprou duas coleções de livros. Cada coleção contém 36 livros, e Lafaiete quer distribuir esses livros nas quatro prateleiras de sua estante. Quantos livros ele deve colocar em cada estante?

BUTTS

Tipos de problemas

Situações-problema

A turma do 4º ano irá se reunir no sábado para construir e empinar pipas e, para esse evento, uma equipe ficou responsável pelas compras.

- Que tipo de material é utilizado para fazer pipas?
- Quanto custa o papel?
- Quanto custa a cola? ...

Problemas de pesquisa aberta

Numa equipe, há 6 alunos. Ao se encontrarem, eles sempre se cumprimentam com um aperto de mão. Se cada um trocar um aperto de mão com o outro, quantos apertos de mão terão dado?

APÊNDICE B - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA I - PERSPECTIVAS TEÓRICAS SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Considerando as discussões acerca das perspectivas teóricas sobre Resolução de Problemas, pedimos que realizem a leitura do tópico "4.2 - Perspectivas acerca da Resolução de Problemas" (p. 62-74), da dissertação "Formação Inicial de Professores Multidisciplinares que ensinam Matemática e Resolução de Problemas: concepções e práticas docentes" (MITSUUCHI, 2020), e respondam ao seguinte questionamento:

- Sua concepção de problema e resolução de problema se aproxima com qual perspectiva teórica? Por quê?

APÊNDICE C - ATIVIDADE I - TIPOS DE PROBLEMAS

Nome: _____

TIPOS DE PROBLEMAS

SEM SOLUÇÃO	COM MAIS DE UMA SOLUÇÃO	COM EXCESSO DE DADOS	ESTRATÉGIA	LÓGICA
-------------	-------------------------	----------------------	------------	--------

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (Orgs). **Ler, escrever e resolver problemas:** Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (Orgs.). **Resolução de Problemas nas aulas de Matemática:** O recurso Problemateca. Porto Alegre: Penso, Coleção Mathemoteca, v. 6, 2016.

Problema 1:
Resolução: _____

Justificativa da estratégia utilizada:

Observações acerca da(s) resolução(ões):

Problema 2:
Resolução: _____

Justificativa da estratégia utilizada:

Observações acerca da(s) resolução(ões):

Problema 3:
Resolução: _____

Justificativa da estratégia utilizada:

Observações acerca da(s) resolução(ões):

Problema 4:
Resolução: _____

Justificativa da estratégia utilizada:

Observações acerca da(s) resolução(ões):

Problema 5:
Resolução: _____

Justificativa da estratégia utilizada:

Observações acerca da(s) resolução(ões):

PROBLEMAS

1	Lógica	Eu sou um móvel, meu nome tem quatro letras. Duas delas aparecem na palavra COLA. Eu não tenho nenhuma das letras da palavra LOGO. Outras duas letras de meu nome aparecem na palavra GOMA. Estou com você toda noite. Qual é o meu nome?
2	Sem solução	Para fazer um tratamento dentário, Carla irá ao dentista duas vezes por semana e, em cada consulta, ficará uma hora. Quanto tempo irá durar o tratamento?
3	Com excesso de dados	Carla comprou na papelaria 7 pacotes de cadernos com 5 cadernos cada um. Cada caderno custa 3 reais. Ela comprou, também, 4 caixas de borrachas com 20 borrachas cada uma. Cada borracha custa 1 real. Quanto Carla pagou pelos cadernos?
4	Estratégia	Um homem precisa levar uma raposa, uma galinha e um cesto de milho até a outra margem do rio. O problema é que ele só pode levar uma dessas coisas de cada vez. Levando o cesto de milho, a raposa comeria a galinha. Se ele levar a raposa, a galinha come o milho. Como você faria para resolver esse problema?
5	Mais de uma solução	Tarsila quer dividir 9 balas com suas amigas Anita e Mariana. Ela quer ficar com pelo menos 3 balas para ela. Como Tarsila pode repartir as balas entre suas amigas?

Problemas retirados de:

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I (Orgs). Resolução de Problemas nas aulas de Matemática: O recurso Problemateca - Coleção Mathemoteca, v. 6. Porto Alegre: Penso, 2016.

STANCANELLI, R. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. (Orgs.). Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender Matemática. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001; 103-120.

APÊNDICE D - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA II - PROPOSIÇÃO DOS TIPOS DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA

A partir do material disponibilizado para esta aula, analise os diferentes tipos de problemas concebidos na Perspectiva Metodológica de Resolução de Problemas. E, então, responda às seguintes perguntas:

1 - Em que consiste a Perspectiva Metodológica de Resolução de Problemas?

2 - Qual destes tipos de problemas você considera mais viável de ser proposto aos alunos em sala de aula? Por quê?

APÊNDICE E - ATIVIDADE II - ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMA

Nome: _____

ESTRATÉGIAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

- A partir de um problema dado, criar uma pergunta.

Lauren comprou 24 botões coloridos e 16 botões de madeira para fazer 8 bolsas. _____

Resolução:

Avaliação: _____

- Continuar o problema.

No transporte escolar do Tio Juca, cabem 12 passageiros. A turma de Joana quer fazer uma visita ao Jardim Botânico e _____

Resolução:

Avaliação: _____

- Criar um problema semelhante.

Quero dividir 6 cenouras entre meus 2 coelhos, Tuca e Pituca. Como posso fazer essa distribuição?

Resolução:

Avaliação: _____

- A partir de uma pergunta.

Quantos... eu tenho a mais que Mylena?

Resolução:

Avaliação: _____

- A partir de uma resposta.

Eleonora ainda precisa fazer 32 bombons.

Resolução:

Avaliação: _____

- A partir de uma operação.

$650 \div 25$

Resolução:

Avaliação: _____

**APÊNDICE F - ORIENTAÇÃO PARA A ANÁLISE REFLEXIVA III -
POSSIBILIDADES DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM SALA DE AULA**

A partir do material disponibilizado para esta aula, analise as diferentes estratégias para a proposição de elaboração de problemas em sala de aula. E, então, responda às seguintes perguntas:

1 - Qual destas estratégias você considera mais viável de ser proposta aos alunos em sala de aula? Por quê?

2 - Considere os seguintes momentos de aula: início de um assunto; desenvolvimento, construção de conhecimentos sobre o assunto; conclusão do assunto e avaliação sobre o assunto. Para cada um dos momentos citados, indique se é possível a proposição de alguma das estratégias de elaboração e explique o motivo de sua resposta.

APÊNDICE G - ROTEIRO PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE AULA

PLANO DE AULA - ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

• Turma:
• Perfil dos alunos (descrição das características relevantes dos alunos que influenciam no planejamento - dificuldades, domínio do conteúdo, conhecimento sobre a Resolução de Problemas):
• Duração (minutos/horas):
• Unidade temática:
• Objeto(s) de conhecimento (BNCC):
• Habilidades (BNCC):
• Encaminhamento metodológico detalhado (descrever todos os momentos da aula, bem como o(s) problema(s), sua(s) resolução(ões) e as mediações a serem realizadas):
• Critérios de avaliação:
• Referências (lista de obras, sites, vídeos e outros materiais mencionados no encaminhamento metodológico):
• O plano de aula é: • Autoral (criação sua). • Adaptação. • Cópia (indique a fonte):
• Assinale qual(is) alternativa(s) condizem com a sua experiência com elaboração de planos de aula: • Não havia elaborado nenhum plano de aula. • Não havia elaborado plano de aula para os Anos Iniciais. • Não havia elaborado plano de aula para o ensino de Matemática nos Anos Iniciais. • Elaborou planos de aula para o Estágio Obrigatório - Educação Infantil. • Elaborou planos de aula para o Estágio Obrigatório - Anos Iniciais. • Elabora planos de aula para Educação Infantil com frequência. • Elabora planos de aula para Anos Iniciais com frequência. • Elabora outros tipos de planos de aula. Especifique:

ANEXO A - PROGRAMA DA DISCIPLINA DE METODOLOGIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor de Educação
Departamento de Teoria e Prática de Ensino

Res. 22/21 – CEPE,
Art. 11º, 12º e 13º

Disciplina: Metodologia do Ensino de Matemática							Código: EM263
Natureza: (X) Obrigatória () Optativa	() Semestral (x) Anual () Modular					Turma C- 2ªf – 20h30 às 22h10	
Pré-requisito:	Co-requisito:	Modalidade: (x) totalmente presencial () Totalmente EaD () Parcialmente EaD _____ C.H.EaD					
CH Total: 30 CH semanal: 02	Padrão (PD): 30	Laboratório (LB): 00	Campo (CP): 00	Estágio (ES): 00	Orientada (OR): 00	Prática Específica (PE): 00	
Estágio de Formação Pedagógica (EFP):	Atividade Curricular de Extensão (ACE): 00	Prática como Componente Curricular (PCC): 00					

EMENTA (Unidade Didática)

Contextualização histórica. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino de matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Concepções teórico-metodológicas.

PROGRAMA (itens de cada unidade didática)

Concepções de Matemática e suas implicações ao processo de ensino-aprendizagem. Tendências pedagógicas no ensino de matemática: contextualização histórica. Fundamentos teórico-metodológicos: resolução de problemas, jogos, modelagem matemática.

OBJETIVO GERAL

Propiciar embasamento teórico-metodológico que permita ao acadêmico assumir postura metodológica compatível com as atuais concepções de seu ensino e aprendizagem

OBJETIVO ESPECÍFICO

Registrar e refletir sobre concepções pessoais e teóricas da Matemática e seus processos de ensino e de aprendizagem.

Investigar referenciais teóricos relacionados às tendências pedagógicas no ensino da Matemática, compartilhando as considerações dos estudos desenvolvidos.

Planejar unidades de ensino para a Educação Infantil e/ou anos iniciais do Ensino Fundamental envolvendo diferentes tendências metodológicas.

PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS

A disciplina será desenvolvida por meio de encontros presenciais, mediante o apoio da plataforma Google Classroom, de modo a abordar a leitura de textos e/ou obras seguidas de reflexões, discussões, questionamentos, análises e produções textuais. Envolverá aulas expositivas, pesquisa e/ou práticas com metodologias expressas através dos materiais didáticos disponíveis de forma online e/ou estudo de unidades do conhecimento matemático em livros didáticos disponibilizado de forma online e/ou presenciais; elaboração de unidades de ensino da respectiva construção de material didático; registro de concepções pessoais a respeito da matemática e seus processos de ensino-aprendizagem.

CRONOGRAMA

Aula 1	06/06	Conversa inicial, concepções de matemática e suas implicações ao processo de ensino e aprendizagem
Aula 2	13/06	A matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental
Aula 3	20/06	Resolução de problemas
Aula 4	27/06	Resolução de problemas
Aula 5	04/07	Resolução de problemas
Aula 6	11/07	Resolução de problemas
Aula 7	18/07	Jogos matemáticos
Aula 8	25/07	Resolução de problemas
Aula 9	01/08	Resolução de problemas
Aula 10	08/08	Jogos matemáticos
Aula 11	15/08	Matemática na Educação Infantil e a modelagem matemática
Aula 12	22/08	Matemática e Educação Física
Aula 13	29/08	Matemática e Geografia
Aula 14	05/09	Orientações finais sobre as atividades da disciplina, postadas no classroom
Aula 15	12/09	Data final de entrega das atividades da disciplina

FORMAS DE AVALIAÇÃO

Serão considerados critérios de avaliação: domínio do conteúdo, clareza na expressão oral e escrita, participação nas aulas, realização dos trabalhos e atividades.

Como instrumentos de avaliação serão consideradas as atividades realizadas de modo presencial que deverão ser postadas na plataforma Google

Também será considerado o trabalho final da disciplina.

TOLEDO, Marília; TOLEDO, Mauro. Didática para a Matemática: como dois e dois – A construção da matemática. São Paulo: FTD.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação. São Paulo: Cortez.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (3 títulos)

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNC_C_20dez

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.

CURITIBA. Secretaria Municipal de Educação. Diretrizes Curriculares para a Educação Municipal de Curitiba. Volume 3 Ensino Fundamental. SME, 2006. Disponível em: Ministério da Educação. <http://www.cidadedoconhecimento.org.br/cidadedoconhecimento/downloads/arquivos/3010/download3010.pdf>.

LORENZATO, S.A. O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

Professor da Disciplina: Assinatura: _____

Chefe de Departamento ou Unidade equivalente: Assinatura: _____