

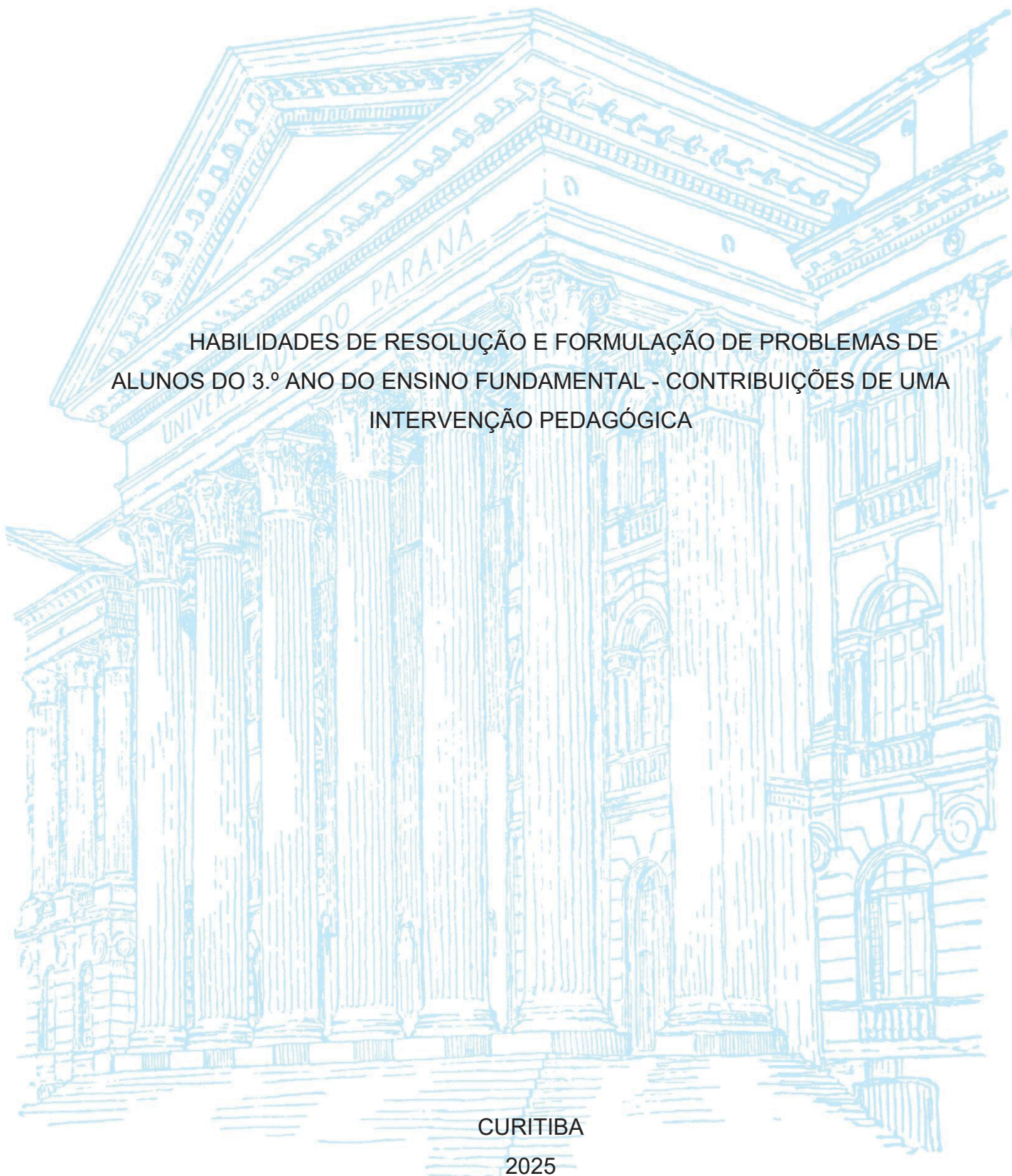
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA

HABILIDADES DE RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE
ALUNOS DO 3.º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - CONTRIBUIÇÕES DE UMA
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

CURITIBA

2025



SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA

HABILIDADES DE RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE
ALUNOS DO 3.º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - CONTRIBUIÇÕES DE UMA
INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Tese apresentada ao Programa 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: Profa. Dra. Neila Tonin Agranionih

Coorientadora: Profa. Dra. Alina Galvão Spinillo

CURITIBA

2025

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

Silva, Sirlene de Jesus dos Santos da

Habilidades de resolução e formulação de problemas de alunos do 3.º ano do ensino fundamental - contribuições de uma intervenção pedagógica. / Sirlene de Jesus dos Santos da Silva. – 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.

Orientadora: Profa. Dra. Neila Tonin Agranionih

Coorientadora: Profa. Dra. Alina Galvão Spinillo

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Pesquisa educacional. 3. Matemática – Problemas, questões, exercícios. I. Universidade Federal do Paraná. II. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. III. Agranionih, Neila Tonin. IV. Spinillo, Alina Galvão. V. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

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 **SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA**, intitulada: **HABILIDADES DE RESOLUÇÃO E FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE ALUNOS DO 3.º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL - CONTRIBUIÇÕES DE UMA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA**, sob orientação da Profa. Dra. **NEILA TONIN AGRANIONIH**, 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, 29 de Agosto de 2025.

Assinatura Eletrônica
01/09/2025 14:29:58.0
NEILA TONIN AGRANIONIH
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
01/09/2025 14:42:08.0
ERNANI MARTINS DOS SANTOS
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO)

Assinatura Eletrônica
03/09/2025 12:21:21.0
VERA LUCIA MERLINI
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ)

Assinatura Eletrônica
02/09/2025 18:04:32.0
TANIA TERESINHA BRUNS ZIMER
Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
02/09/2025 12:22:18.0
SINTRIA LABRES LAUTERT
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO)

Assinatura Eletrônica
02/09/2025 19:33:13.0
ALINA GALVÃO SPINILLO
Coordenador(a) (UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO)

AGRADECIMENTOS

Obrigado Senhor, por ter me concedido serenidade e força para enfrentar as dificuldades que surgiram ao longo desse caminho. Sem sua permissão jamais teria chegado até aqui. Suas bençãos e proteção me fizeram forte para seguir sempre em frente.

À minha família, especialmente meus pais, irmãos, filhos, enteados, genros, noras e netos que entenderam minha opção pelo estudo e respeitaram minha ausência em tantos momentos. Obrigado por vocês existirem em minha vida.

Ao meu querido esposo que não mediu esforços para me ajudar diante de quaisquer obstáculos. Obrigado por me ajudar a vencer mais esse desafio.

À Universidade Federal do Paraná, em especial aos Professores, do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. Muito obrigada pela oportunidade!

À minha orientadora Prof. Dra. Neila Tonin Agranionih, por ter acreditado em mim, por todo empenho, sabedoria, compreensão, atenção, paciência e incentivo. Palavras são poucas para o muito que tenho a agradecer! Obrigada por estar ao meu lado nesta caminhada.

À minha Coorientadora Profa. Dra. Alina Galvão Spinillo, obrigada pela sua participação, pelas suas contribuições, correções, revisões e sugestões que contribuíram grandemente para a construção desta pesquisa.

Aos Professores Doutores do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e em Matemática (GPEACM), e colegas pelos momentos de discussão, colaboração, estímulo e apoio. Vocês fazem parte deste estudo.

Aos Professores Doutores pela disponibilidade em conhecer esta pesquisa e por aceitarem participar da Banca de Defesa desta Tese. Agradeço pelas valiosas sugestões apresentadas as quais contribuíram de forma significativa para a construção e aprimoramento deste estudo.

À Secretaria Municipal de Educação de Curitiba e à equipe da Escola Municipal João Amazonas, que abriram suas portas e permitiram a realização desta pesquisa.

Às professoras Dominga e Perpétua, que gentilmente acolheram e cederam suas turmas para a realização desta pesquisa. Obrigada pelo exemplo de profissionalismo, ética, generosidade e respeito demonstrado durante a aplicação da pesquisa.

Aos meus e aos demais estudantes dos 3º anos do ano 2022, obrigada por suas participações como sujeitos desta pesquisa. Suas contribuições foram essenciais para a construção dos resultados aqui apresentados.

A todos os amigos e amigas que acreditaram e torceram por mim.

Muito obrigada!

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo investigar se os estudantes se beneficiam de uma sequência didática em que os elementos constitutivos de problemas matemáticos são explicitados e, em que a formulação está associada à resolução de problemas. Além disso, procurou verificar se a capacidade de formular problemas desenvolvida na intervenção teria impacto positivo na capacidade de resolver problemas matemáticos. Participaram da pesquisa 42 alunos de uma escola da Rede Municipal de Ensino de Curitiba – PR, os quais foram divididos igualmente em dois grupos, grupo experimental e grupo controle. A pesquisa é de cunho quali-quantitativo, do tipo pesquisa intervenção e a coleta de dados segue os procedimentos usualmente utilizados na pesquisa intervenção: aplicação de pré-teste e pós-teste a todos os participantes dos dois grupos, experimental e controle e uma intervenção realizada somente com o grupo experimental. Todos os participantes de ambos os grupos realizaram o pré-teste e o pós-teste. A intervenção foi oferecida por meio de uma sequência didática desenvolvida em 12 aulas distintas de 2 horas cada. A sequência didática constitui-se por 12 atividades que versavam sobre resolução e formulação de problemas matemáticos. Os dados coletados são relativos ao desempenho dos participantes dos dois grupos nos dois momentos de testagem e se referem a cada uma das três tarefas realizadas no pré-teste e no pós-teste. Foram submetidos a testes estatísticos não paramétricos realizados por meio do programa estatístico SPSS 28 (Statistical Package for the Social Sciences). Foram verificados avanços em relação à formulação de problemas em ambos os grupos, sendo mais expressivo no grupo experimental. Esse resultado leva à conclusão de que, embora haja diversas vias de aprendizagem, a intervenção potencializou a trajetória de sucesso dos estudantes em relação à formulação de problemas no grupo experimental. A principal conclusão foi que a intervenção potencializou o desenvolvimento da capacidade de formular problemas, e que associar a formulação e a resolução é relevante para o sucesso na resolução de problemas.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Formulação de problemas; Ensino da Matemática; Educação Matemática; Pesquisa Intervenção.

ABSTRACT

The present study aimed to investigate whether students benefit from a didactic sequence in which the structural elements of mathematical problems are made explicit and where problem posing is integrated with problem solving. It also sought to examine whether the problem-posing skills developed through the intervention would have a positive impact on students' ability to solve mathematical problems. The study involved 42 students from a municipal public school in Curitiba, Brazil, who were assigned to either an experimental or a control group. The research employed a qualitative-quantitative approach, using the intervention research method, with data collected through pre- and post-tests administered to all participants. Only the experimental group received the intervention, which consisted of a 12-lesson didactic sequence (each lasting two hours) specifically designed to address both problem solving and problem posing. The control group continued with their regular school activities, which did not include problem-posing tasks. Student performance on three tasks from both the pre- and post-tests was analyzed using non-parametric statistical tests with SPSS 28 (Statistical Package for the Social Sciences). Results indicate that the intervention facilitated improvements in mathematical problem-solving ability. However, gains in problem posing were more limited, suggesting that such tasks remain challenging even for students who participated in the intervention. Despite this, both groups showed some progress in problem posing, with the experimental group demonstrating the most significant improvements. Importantly, only students in the experimental group improved their problem-solving performance. Overall, the findings suggest that interventions integrating problem posing and problem solving can enhance students' ability to formulate problems and, more importantly, contribute to greater success in solving mathematical problems.

Keywords: Problem solving; Problem formulation; Mathematics Teaching; Mathematics Education; Research Intervention.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – PROVA CURITIBA MATEMÁTICA 2019	26
FIGURA 2 – PROVA CURITIBA MATEMÁTICA ACERTOS 2018/2019.....	27
FIGURA 3 – ORGANOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	81
FIGURA 4 – PROCEDIMENTOS DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 2	84
FIGURA 5 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 3.....	86
FIGURA 6 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 4.....	87
FIGURA 7 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 5.....	88
FIGURA 8 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 6.....	90
FIGURA 9 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 7	91
FIGURA 10 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 8.....	93
FIGURA 11 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 8	93
FIGURA 12 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 9.....	94
FIGURA 13 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 9	94
FIGURA 14 – CARTELAS RESULTADOS E OPERAÇÕES - ATIVIDADE 10	95
FIGURA 15 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 10	96
FIGURA 16 – CAIXA DE RESULTADOS E CARTELAS - ATIVIDADE 11	96
FIGURA 17 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 11	97
FIGURA 18 – PROCEDIMENTO 1 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12	99
FIGURA 19 – PROCEDIMENTO 2 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12	99
FIGURA 20 – PROCEDIMENTO 3 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12	100
FIGURA 21 – PROCEDIMENTO 4 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12	100
FIGURA 22 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1	104
FIGURA 23 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2.....	104
FIGURA 24 – TAREFA 1:PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3.....	104
FIGURA 25 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4.....	105
FIGURA 26 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1.....	105

FIGURA 27 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2.....	105
FIGURA 28 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3.....	105
FIGURA 29 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4.....	106
FIGURA 30 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1.....	106
FIGURA 31 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2.....	106
FIGURA 32 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3.....	106
FIGURA 33 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4.....	107

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – REVISÃO DE LITERATURA: CORPUS DE PESQUISA.....	31
QUADRO 2 – TAREFAS APLICADAS NO PRÉ-TESTE.....	79
QUADRO 3 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS COMPLETOS E INCOMPLETOS - ATIVIDADE 1	82
QUADRO 4 – EXEMPLOS DE PARTES INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 2.....	83
QUADRO 5 – EXEMPLOS DE PARTES INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 3.....	85
QUADRO 6 – EXEMPLOS DE PARTE INICIAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 5..	88
QUADRO 7 – EXEMPLOS DE PARTE FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 6	89
QUADRO 8 – EXEMPLOS DE PARTE INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 7	90
QUADRO 9 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 8.....	92
QUADRO 10 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 9	93
QUADRO 11 – TAREFAS APLICADAS NO PÓS-TESTE	101
QUADRO 12 – DESCRIÇÃO DE CATEGORIAS NAS TAREFA DE RESOLUÇÃO E NAS TAREFAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS	103

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 1 EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).....	108
TABELA 2 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS) QUE ACERTARAM A RESOLUÇÃO DE 0 A 4 PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21).....	110
TABELA 3 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM.	110
TABELA 4 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS): COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO DE PARTICIPANTES (GC E GE).	111
TABELA 5 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES) EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).112	
TABELA 6 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES) QUE ACERTARAM DE 0 A 4 ENUNCIADOS DE PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21).	113
TABELA 7 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM.	114
TABELA 8 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES): COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO (GC E GE).....	115

TABELA 9 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).	116
TABELA 10 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) QUE ACERTARAM DE 0 A 4 ENUNCIADOS DE PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21)	117
TABELA 11 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM	118
TABELA 12 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO DE PARTICIPANTES (GC E GE)	119
TABELA 13 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIA 4 (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NO GE EM CADA UMA DAS TRÊS TAREFAS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	- Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB	- Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC	- Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
ATD	- Análise Textual Discursiva
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP/SD	- Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde
CEP/SMS	- Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde de Curitiba
CIC	- Cidade Industrial de Curitiba
GC	- Grupo controle
GE	- Grupo experimental
GPEACM	- Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e em Matemática
MEC	- Ministério da Educação
NRE	- Núcleo Regional de Educação
PCNs	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PNAIC	- Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa
PPGE:TPEn	- Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino
PPGECM	- Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática
RME	- Rede Municipal de Curitiba
SME	-Secretaria Municipal de Educação de Curitiba
SPSS	- Statistical Package for the Social Sciences
UEPG	- Universidade Estadual de Ponta Grossa
UFPR	- Universidade Federal do Paraná
UnC	- Universidade do Contestado
SAEB	- Sistema de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 TEMA E PROBLEMA DA PESQUISA	17
1.2 OBJETIVOS	17
1.2.1 Objetivo geral	17
1.2.2 Objetivos específicos	18
1.3 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA	18
2 PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL	19
2.1 ORIGEM DA PESQUISA	24
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	29
3.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	29
3.2 PROBLEMA MATEMÁTICO: UMA BREVE DEFINIÇÃO	53
3.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	56
3.4 FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA.....	63
4 METODOLOGIA	75
4.1 PARTICIPANTES.....	75
4.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA	76
4.3 PROCEDIMENTOS.....	78
4.4 PRIMEIRA FASE: PRÉ-TESTE	79
4.5 SEGUNDA FASE: INTERVENÇÃO	80
4.5.1 Implementação da intervenção	81
4.6 TERCEIRA FASE: PÓS-TESTE	101
5 SISTEMA DE ANÁLISE.....	103
5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	107
5.2 COMPARAÇÕES ENTRE OS GRUPOS PARTICIPANTES (GC VS. GE) EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM EM CADA TAREFA	108
5.2.1 Tarefa 1: Resolução de problemas.....	108
5.2.2 Tarefa 2: Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes ..	111
5.2.3 Tarefa 3: Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado ...	115
5.2 COMPARAÇÕES ENTRE TAREFAS NO GRUPO EXPERIMENTAL (GE)	119
6 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES.....	123
6.1 DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	123

6.2 DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	124
6.3 CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO À INTERVENÇÃO	126
6.4 CONCLUSÕES	129
REFERÊNCIAS.....	131
APÊNDICE 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	139
APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	147
APÊNDICE 3 – TERMO DE ASSENTIMENTO (TALE LÚDICO).....	150

1 INTRODUÇÃO

A insatisfação quanto ao desenvolvimento dos alunos na disciplina de Matemática, tem sido pauta de discussões por diversos pesquisadores da Educação Matemática bem como, da Psicologia Cognitiva, que investigam a importância da resolução e da formulação de problemas matemáticos para o ensino e aprendizagem da Matemática. Pesquisadores como Onuchic (1999), Dante (2009), e Van De Valle (2009), destacam a Resolução de Problemas como uma abordagem metodológica capaz de potencializar os processos de ensino e de aprendizagem. Assim como, a importância de formular e não apenas resolver problemas, tem sido objeto de estudos como por exemplo, por Chica (2001), Gontijo (2006; 2007), Vale et al. (2012) e Spinillo et al. (2017).

Do mesmo modo, a resolução e a formulação de problemas têm sido mencionadas nos documentos curriculares brasileiros. Os Parâmetros Curriculares Nacionais PCNs (Brasil, 1997, p. 33), ressaltavam a relevância da resolução de problemas, bem como a importância de capacitar o aluno para encontrar soluções utilizando suas próprias estratégias, de modo que “o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema”. Além disso, orientam que “não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas”.

Conforme os PCNs, um dos objetivos do Ensino Fundamental é capacitar os estudantes para que possam “questionar a realidade formulando-se problemas e tratando de resolvê-los, utilizando para isso o pensamento lógico, a criatividade, a intuição, a capacidade de análise crítica, selecionando procedimentos e verificando sua adequação” (Brasil, 1997, p. 6). Corroborando com esse objetivo, a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018, p. 299), recomenda que o aluno, após a resolução de um problema, pense numa reformulação ou formulação de um novo problema, o que pode ocorrer por uma modificação nas condições ou se algum dado for acrescentado ou retirado do problema proposto”.

A BNCC (Brasil, 2018) para o Ensino Fundamental enfatiza a importância da formulação de problemas no desenvolvimento das habilidades de resolução de problemas destacando a necessidade de se criar contextos significativos para que o

aluno assimile conceitos e possa exercitar a habilidade de abstração. Desta forma, capacitando-os para compreender, relacionar e aplicar tais conceitos em diferentes contextos.

Vale destacar que, para que a metodologia da Resolução de Problemas cumpra sua real função, o papel do professor é fundamental. Segundo Onuchic (1999, p 208), “quando os professores ensinam matemática por meio da resolução de problemas, eles oferecem a seus alunos um recurso poderoso e muito importante para desenvolver sua própria compreensão”. À medida em que os alunos aprofundam e enriquecem sua compreensão, aumenta significativamente sua capacidade de utilizar a matemática para resolver problemas.

O professor deve garantir que as atividades realizadas em sala de aula sejam envolventes, desafiadoras e motivadoras para os alunos resolverem-nas. Nesse sentido, é essencial que o professor os estimule a utilizar diferentes estratégias para a resolução de uma situação e que também os incentive a formular seus próprios problemas. É importante destacar que o trabalho com a resolução de problemas não se resume apenas a resolver questões, pois é igualmente relevante que o aluno tenha a possibilidade de criar e propor seu próprio problema, ou, como entendemos, que ele tenha a possibilidade de formular problemas.

Alguns estudos investigam a importância da formulação de problemas por alunos e não apenas a sua resolução, como por exemplo, Chica (2001), Gontijo (2006 e 2007) e Vale et al. (2012). Nessa direção também corroboram os estudos de Spinillo et al. (2017), Santos; Andrade (2020) e Possamai; Allevatto (2022), que afirmam que a capacidade de propor problemas matemáticos é tão importante, quanto desenvolver a capacidade de resolvê-los. Do mesmo modo os estudos de Silver (1994) e Boavida et. al (2008) ressaltam que a formulação de problemas contribui para a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio lógico, permite ao estudante comunicar-se matematicamente, aumenta o interesse pela Matemática, estimula a criatividade e a autonomia e melhora os processos leitura, interpretação/compreensão de problemas.

Mesmo diante de tal relevância, os estudos de Chica (2001) e English (1997), indicam a pouca familiaridade dos estudantes e destacam que, ao formularem problemas, muitas vezes eles tentam apenas reproduzir o problema já proposto pelo professor. Esses apontamentos podem ser remetidos ao fato de que na maioria das

vezes, os estudantes somente resolvem problemas e raramente têm a oportunidade de formular seus próprios problemas.

Embora a formulação de problemas esteja relacionada à resolução de problemas, conforme já destacado nos PCNs, na BNCC e em pesquisas que tratam sobre essa temática, percebe-se que esse tema ainda é pouco explorado no Brasil, principalmente quando se trata dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Essa constatação é evidenciada tanto em pesquisas realizadas em salas de aula, quanto nos cursos de formação docente, conforme apontado por Fonteque (2019), Spinillo et al. (2017), Agranionih, Spinillo e Lautert (2021) entre outros autores. No entanto esse cenário já começa a mudar.

Corroborando com o exposto, entendemos que a formulação de problemas pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades matemáticas, bem como, melhorar o desempenho dos alunos na resolução de problemas.

1.1 TEMA E PROBLEMA DA PESQUISA

Esta pesquisa tem como temática a formulação de problemas em Matemática, e busca responder às seguintes questões:

- A formulação de problemas pode ser um meio facilitador da resolução de problemas para os alunos?
- A formulação de problemas pode ser uma habilidade promovida por uma intervenção pedagógica específica para tal objetivo?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

- Desenvolver habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba por meio de uma intervenção pedagógica voltada para a formulação de problemas matemáticos.

1.2.2 Objetivos específicos

- Elaborar uma intervenção pedagógica envolvendo uma sequência didática de formulação de problemas matemáticos que atenda aos pressupostos da resolução de problemas enquanto proposta metodológica para o ensino da Matemática;
- Examinar se o desempenho dos alunos na resolução de problemas é influenciado pelo desenvolvimento da habilidade formulação de problemas.

1.3 ORGANIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo, está dividido em seis capítulos, assim definidos:

Capítulo 1: INTRODUÇÃO - realiza uma breve contextualização sobre a resolução e a formulação de problemas. Apresenta o tema, o problema e os objetivos da pesquisa. Além disso, apresenta a organização dos capítulos da pesquisa.

Capítulo 2: PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL - apresenta uma breve retomada do percurso acadêmico e profissional da pesquisadora, bem como, a partir de suas experiências, realiza um breve relato sobre o surgimento da pesquisa.

Capítulo 3: FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - inicialmente apresenta uma revisão de literatura, em seguida apresenta as contribuições de estudiosos com os aportes teóricos que fundamentam a pesquisa. Além disso, aborda a resolução de problemas como metodologia de ensino e destaca a importância da Formulação de Problemas em Matemática.

Capítulo 4 – METODOLOGIA, apresenta o caminho metodológico da pesquisa, traz informações relativas aos participantes, expõe a abordagem da pesquisa quali-quantitativa e da pesquisa intervenção. Expõe os procedimentos para coleta e análise dos dados, bem como apresenta a implementação da intervenção.

Capítulo 5 – SISTEMA DE ANÁLISE, apresenta o caminho percorrido para organização, sistematização e coleta de dados da pesquisa. Além disso, apresenta a análise dos resultados por meio de testes estatísticos.

Capítulo 6 – DISCUSSÕES E CONCLUSÃO, apresenta considerações a partir da discussão e análises dos dados obtidos na pesquisa. Na sequência, serão apresentadas conclusões que podem ser trazidas à discussão a partir da investigação realizada, com vista a ampliar e fomentar reflexões envolvendo a temática em estudo.

2 PERCURSO ACADÊMICO E PROFISSIONAL¹

Fazendo uma retrospectiva de minha trajetória profissional, em fevereiro de 1988 realizei meu grande sonho de criança ao iniciar minha jornada como professora, mesmo sem o curso de Magistério, pois naquela época não se exigia tal formação. A primeira escola onde trabalhei foi uma escola rural, que para mim já era familiar, pois foi nessa mesma escola que eu e meus irmãos estudamos as primeiras séries do Ensino Fundamental. Por coincidência, a outra professora que trabalhava na escola, havia sido nossa professora e, ela prontamente me acolheu e auxiliou no desenvolvimento do meu trabalho em sala de aula.

Durante dois anos, lecionei em turmas multisseriadas², sendo uma 2ª série e outra turma 4ª série, simultaneamente. Foi um início muito difícil e desafiador! Assim como meus alunos, eu também sentia dificuldade e isso me preocupava muito, pois, mesmo diante de minhas dificuldades e tendo níveis de conhecimento diferentes dos alunos, eu precisava garantir a aprendizagem à todos e ser uma boa professora. E assim, a vida profissional iniciou!

O verdadeiro êxito profissional de fato veio em 1994, quando iniciei o curso de Magistério, finalizando-o em 1997. Durante esse período, adquiri experiências valiosas que pude colocar em prática no meu dia a dia na sala de aula. À medida em que eu ia aprendendo, também me tornava uma professora melhor e, essa evolução também despertava minha sede por conhecimento e de aprender cada vez mais. E assim, a carreira profissional e acadêmica foram se desenvolvendo de forma simultânea.

Após o ano 2000, novas experiências e oportunidades surgiram. Nesse período atuei como Professora, Coordenadora de Informática, Coordenadora de Educação a Distância e no setor pedagógico na rede municipal de Fazenda Rio

¹ Por se tratar do percurso da doutoranda, é apresentado na primeira pessoa do singular.

² As classes multisseriadas, são uma forma de organização de ensino na qual o professor trabalha, na mesma sala de aula, com várias séries do Ensino Fundamental simultaneamente, atendendo alunos com idades e níveis de conhecimento diferentes. Mais informações podem ser obtidas em <https://todospelaeducacao.org.br/noticias/perguntas-e-respostas-o-que-sao-as-classes-multisseriadas/>

Grande. Além disso, trabalhei como professora regime PSS³ no Estado do Paraná onde lecionava a disciplina de Matemática e Física.

Buscando aperfeiçoamento para sustentar minha prática profissional dei início à minha primeira graduação no Curso Normal Superior com Mídias Interativas na Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, em 2001, finalizando em 2004. O que ficou na minha memória desta graduação, foram às experiências com as colegas de turma, tutor, professoras da UEPG, que me influenciaram por meio das experiências e incentivo na busca de minha autonomia e crescimento tanto profissional quanto pessoal.

Já a pós-graduação em Psicopedagogia, iniciada em 2004, possibilitou no decorrer do curso, conhecer e aprofundar meus conhecimentos, com teorias e práticas relacionadas às dificuldades de aprendizagem. Durante o estágio acompanhei uma criança de terceira série do Ensino Fundamental que apresentava muitas dificuldades em Matemática. Conclui o curso em 2005, porém, ainda me sentia fragilizada frente às dificuldades daquela criança que acompanhei, o que me levou a repensar o meu próprio conhecimento em Matemática.

Em julho de 2005 dava os primeiros passos na segunda graduação, agora, em Matemática na Universidade do Contestado – UnC. Tendo em vista a formação em Magistério e Curso Normal Superior serem voltadas para a docência, eu não possuía os conhecimentos específicos que a licenciatura exigia. No entanto, com muito esforço e dedicação consegui me sair bem e ter um bom desempenho em todas as disciplinas. Mesmo obtendo êxito na graduação, no final de 2009 percebi que na prática ainda havia muito a aprender.

Ao longo do curso, o interesse, o desejo e a busca em aprender novas maneiras de ensinar os conteúdos do currículo escolar e tornar as aulas de Matemática mais atrativas e prazerosas foi aumentando conforme a graduação ia sendo concluída. Ao final da graduação, percebi que, praticamente, fui treinada principalmente para realizar cálculos, decorar regras, e fórmulas. O preparo que busquei para atuar profissionalmente não foi contemplado e, foi insuficiente para que eu pudesse agregar os conhecimentos necessários que busquei. Na prática senti os

³ O Processo Seletivo Simplificado (PSS) é um processo, realizado pela Secretaria da Educação (Seed) do estado do Paraná, para contratação temporária de professores, pedagogos, intérpretes de libras, auxiliares de serviços gerais e assistentes administrativos.

desafios para aprender Matemática, as lacunas no conhecimento persistiam, mesmo que tenha havido tentativas de superá-las, minhas inquietações não foram sanadas, ao contrário, aumentaram.

Em 2010 iniciei como docente na Rede Municipal de Curitiba e uma nova jornada se iniciava. Minha primeira turma foi um quinto ano. A maioria dos alunos dessa turma apresentavam muitas dificuldades em relação à aprendizagem Matemática. Minha ansiedade, como professora de Matemática que estava atuando nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, a cada aula, a cada dia, só aumentava. Era um novo desafio que a docência me apresentava! Eu estava em uma nova rede de ensino, com uma nova proposta de trabalho e um novo currículo escolar!

No início, confesso que senti dificuldades, mas aos poucos fui me apropriando do novo currículo e da proposta de trabalho apresentada para o ensino da Matemática. Consciente da necessidade de aprimorar meus conhecimentos, comecei então a buscar subsídios para sanar essas dificuldades e aprimorar meus conhecimentos, para auxiliar na aprendizagem de meus alunos. Imediatamente, comecei a participar dos assessoramentos, cursos e projetos em Matemática, realizados pela Secretaria Municipal de Educação de Curitiba (SME), e, assim, a metodologia da resolução de problemas, passou a nortear o trabalho matemáticos em minhas aulas.

Percebendo o interesse dos alunos nas aulas de Matemática, me senti ainda mais motivada e fui em busca de aprender ainda mais sobre esse tema. Ingressei em outros dois cursos de Alfabetização Matemática ofertados pelo Ministério da Educação - MEC, e, de outros seis cursos de extensão universitária sobre o ensino da Matemática ofertados pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). A participação nesses cursos, foram muito importantes para enriquecer minha formação na área da Educação Matemática e me estimulou a continuar buscando pelo crescimento acadêmico.

Com essa motivação, em agosto de 2014 ingressei no curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGE:TPEn⁴) da Universidade Federal do Paraná. A pesquisa desenvolvida no mestrado tinha como título “Desafios e contribuições do PNAIC Matemática para a

⁴ O Mestrado Profissional Teorias e Prática de Ensino, faz parte do Programa de Pós-Graduação em Educação: Teoria e Prática de Ensino (PPGE:TPEn). Mais informações podem ser obtidas na Home Page do programa: <http://www.prppg.ufpr.br/site/ppgemp/pb/informacoes/>.

prática pedagógica de professores da Rede Municipal de Curitiba”⁵. Nessa pesquisa investiguei o que professores relatavam sobre o processo de formação que vivenciaram e sobre a implementação da proposta do PNAIC Matemática em sala de aula, analisando as dificuldades e as contribuições desse processo de formação para a sua prática pedagógica.

Logo ao iniciar o Mestrado, me tornei membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem em Ciências e em Matemática (GPEACM/UFPR)⁶. A participação nas atividades desse grupo, muito contribuiu para minha trajetória acadêmica. Foram momentos de estudos, discussões, reflexões, contribuições e trocas de experiências com professores, mestrandos e doutorandos, e com certeza, essas interações certamente contribuíram com importantes discussões e embasamento teórico para a pesquisa que realizei.

Em 2017, fui convidada a compor a equipe de Matemática da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba - SME. Durante minha participação nessa equipe atuei nos assessoramentos pedagógicos para os professores dos Anos Iniciais, na docência do curso de formação continuada denominado *Integrando Saberes*, e, em outras ações realizadas pela SME. O curso Integrando Saberes tinha como objetivo, incentivar os professores da rede municipal de ensino a realização da integração dos conteúdos do currículo de Matemática, por meio da metodologia da resolução de problemas, onde destacava-se a importância tanto do professor quanto do aluno em resolver e formular diferentes tipos de problemas matemáticos.

Enquanto vivenciava essa nova experiência, pude perceber que o trabalho com a resolução de problemas, proposto nas orientações da SME, não estava efetivamente sendo colocado em prática nas salas de aulas. Havia uma certa ansiedade nas equipes pedagógicas e entre os professores na busca por novas propostas para o planejamento de aulas, que pudessem ser trabalhadas a partir da resolução de problemas.

⁵ A pesquisa “*Desafios e contribuições do PNAIC Matemática para a prática pedagógica de professores da Rede Municipal de Curitiba*”, defendida em agosto de 2016, pela autora, é encontrada no acervo digital da UFPR no endereço <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/45193>.

⁶ GPEACM - Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática, vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e em Matemática, está articulado com uma ou mais das seis linhas de Pesquisa existentes atualmente no programa. Mais informações, indicamos a leitura na Home Page: <http://www.gpeacm.ufpr.br>

Constantemente, solicitavam-me dicas sobre como trabalhar com a resolução e formulação de problemas, bem como, modelos de fichas prontas com problemas envolvendo as operações fundamentais da Matemática. Além disso, relatavam a falta de interesse dos alunos em resolver os problemas propostos, bem como ressaltavam a dificuldade dos alunos na elaboração de problemas.

Ao longo de minha carreira, tenho vivenciado essas mesmas dificuldades em relação à resolução e a formulação de problemas. Quanto à resolução de problemas, na maioria das vezes, o aluno se depara com um problema e não sabe o que fazer, nem como resolver. Muitos alunos ainda estão acostumados a receber de seus professores longas listas de problemas, sempre com as operações já definidas, principalmente os alunos dos Anos Iniciais. Quando se deparam com situações como diferentes, imediatamente, fazem a famosa pergunta ao professor “é de mais ou é de menos?”, esperando que o professor lhe diga a operação que resolve o problema que lhe foi proposto. Da mesma maneira enfrentam dificuldades para elaborar, ou como entendo, formular problemas matemáticos. Na maioria das vezes, o aluno não sabe o que fazer e nem por onde começar tal formulação. Acredito que essas dificuldades se devam ao fato de que, na maioria das vezes, a formulação de problemas é trabalhada na sala de aula como se fosse algo diferente, separado da resolução de problemas, de forma isolada.

Entendendo que a resolução e a formulação de problemas podem ser exploradas juntas no contexto escolar. Silver (1994) e Altoé (2019), ressaltam a importância de integrar a formulação de problemas juntamente ao processo resolução de um problema. De acordo com Altoé (2019, p. 5), “formular e resolver estão estreitamente interligadas uma vez que um dos sentidos de se formular um problema é buscar a sua resolução”. Corroborando, Silver (1994) acrescenta que a formulação de problemas é uma prática que faz parte, ou seja, que ocorre dentro da resolução de problemas.

A partir dessas percepções e inspirada pelo desejo de contribuir efetivamente para o aprendizado de professores e alunos, me senti incentivada a aprimorar meus conhecimentos e, em 2019 participei do processo de seleção de Doutorado, onde fui aprovada.

Em 2020, iniciei no curso de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECM), atuando na linha de pesquisa Formação de Professores que ensinam Ciências e Matemática, da Universidade

Federal do Paraná (UFPR), onde iniciei uma nova jornada de estudos focado na resolução e formulação de problemas matemáticos. Espero que ao final deste estudo, essa pesquisa possa contribuir nas aprendizagens relativas à resolução e formulação de problemas, auxiliando tanto professores quanto alunos a superarem as dificuldades em relação a Matemática.

2.1 ORIGEM DA PESQUISA

Minha trajetória docente tem sido marcada pela importância da aprendizagem Matemática, despertando em mim um interesse investigativo maior pela resolução de problemas, especialmente quando assumi a função de Matemática na Rede Municipal de Curitiba (RME)⁷. Minha atuação no Núcleo Regional de Educação (NRE)⁸ da Cidade Industrial de Curitiba (CIC) me levou a integrar um novo grupo de trabalho, denominado “Equipe de Matemáticos” da Secretaria Municipal de Educação de Curitiba.

A Secretaria Municipal de Educação de Curitiba, também tem demonstrado preocupação em relação ao ensino e a aprendizagem de Matemática na rede municipal, fato esse evidenciado, quando observamos o trabalho que vem sendo desenvolvido pela equipe de Matemáticos, formada por um grupo de professores licenciados em Matemática e licenciados em Pedagogia, os quais atuam nos Núcleos Regionais de Educação. Os matemáticos, atuam diretamente nos assessoramentos dos professores e cursos de formação continuada.

Visando a melhoria na aprendizagem do aluno, a RME oferta desde 2015, a formação continuada aos professores por meio do curso Integrando Saberes. Essa formação, é um exemplo da importância dada à melhoria do ensino da Matemática

⁷ A Rede Municipal de Curitiba (RME) é composta por: 185 escolas municipais; 230 Centros Municipais de Educação Infantil (CMEIs); 10 Centros Municipais de Atendimento Especializado (CMAEEs); 1 Centro de Ensino Estruturado para o Transtorno do Espectro Autista (CMAEE – CEE TEA) e 94 centros de Educação Infantil contratados (CEIs).

⁸ Os Núcleos Regionais de Educação (NRE) da Rede Municipal de Curitiba, são formados por cada uma das 10 Regionais de Educação (que abarcam os 75 bairros que compõe a cidade) e estão distribuídos nas Regionais: Bairro Novo (NRE-BN); Boa Vista (NRE-BV); Boqueirão (NRE-BQ); Cajuru (NRE-CJ); Cidade Industrial de Curitiba (NRE-CIC); Matriz (NRE-MZ); Pinheirinho (NRE-PN); Portão (NRE-PR); Santa Felicidade (NRE-SF) e Tatuquara (NRE-TQ).

em Curitiba, refletindo no comprometimento da equipe e na valorização do desenvolvimento profissional docente.

Com o objetivo de aprimorar a aprendizagem dos alunos, a rede municipal de educação (RME) tem oferecido desde 2015, um programa de formação continuada para os professores através do curso Integrando Saberes. Essa formação visa incentivar aos professores a refletirem e compreenderem a importância de integrar os conteúdos do currículo de Matemática, utilizando a metodologia da resolução de problemas.

A aprendizagem da Matemática, também tem recebido atenção tanto de pesquisadores como dos governantes nos programas de formação continuada, bem como, nas avaliações externas que derivam de políticas públicas para a educação, por exemplo, as avaliações do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB⁹), assim como das avaliações internas, como as realizadas na rede municipal de Curitiba.

Destacam-se nas avaliações internas da rede municipal de Curitiba, a Prova Curitiba e a Jornada de Resolução de Problemas de Matemática. A Prova Curitiba¹⁰ objetiva oferecer uma visão diagnóstica mais abrangente da RME, buscando obter dados que possibilitem discussões e debates sobre seus resultados.

Os resultados obtidos da aplicação da Prova Curitiba permitem uma análise detalhada tanto das potencialidades quanto das fragilidades dos estudantes da RME em relação aos conteúdos e critérios de ensino-aprendizagem previstos no Currículo do Ensino Fundamental.

A Jornada de Resolução de Problemas de Matemática é outra avaliação que se baseia na metodologia da resolução de problemas é proposta aos alunos de turmas de 2.º ao 9.º anos do Ensino Fundamental de escolas da rede municipal de ensino. Sua implementação teve início em 2016 e se estende até os dias atuais. A intenção

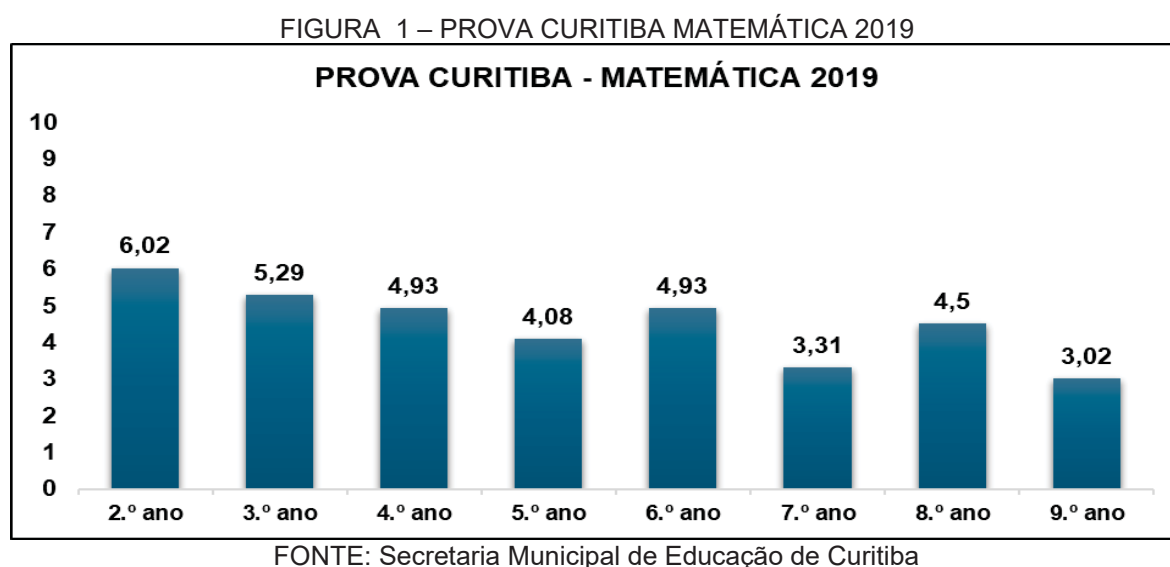
⁹ SAEB – Sistema de Avaliação da Educação Básica, é composto por três avaliações: Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb), Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc) conhecida como Prova Brasil, e Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) conhecida como Provinha Brasil.

¹⁰ A Prova Curitiba é uma avaliação proposta pela SME de Curitiba. Esse processo iniciou em 2018 com avaliação em Língua Portuguesa e Matemática para os 2.º, 4.º, 6.º e 8.º anos do Ensino Fundamental. Em 2019, participaram os estudantes do 2.º ao 9.º ano, com foco nos componentes curriculares já mencionados e ocorre anualmente até a presente data.

da Jornada de Matemática é incentivar os alunos para o desenvolvimento de competências e habilidades nesta área.

Embora tenha essa organização para o ensino da Matemática, as avaliações internas realizadas pela rede municipal, incluindo a Prova Curitiba¹¹, aplicada a todos os alunos do 2º ao 9º ano, revelam que essa formação não tem influenciado de modo significativo o desempenho dos alunos em Matemática. Esse fato é percebido, quando observamos os resultados da última avaliação, em 2019, em que 62.583 alunos da rede municipal realizaram a prova.

A FIGURA 1, apresenta os resultados obtidos pelos estudantes na Prova Curitiba em Matemática no ano de 2019.

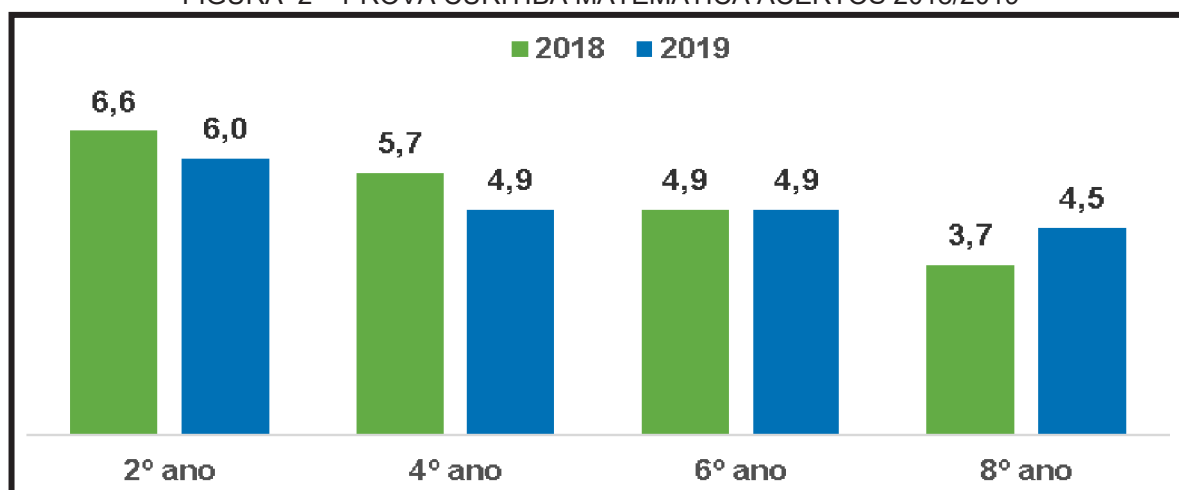


Na FIGURA 1, é possível perceber que na maioria dos anos escolares, a média de acertos de cada ano ficou abaixo da meta esperada de 6,2, prevista pelo Ministério da Educação (MEC), sendo que somente o segundo ano atingiu a meta desejada. Isso reflete a dificuldade enfrentada por muitos alunos quando se deparam com uma avaliação constituída pela resolução de problemas.

Diante desse cenário, buscamos fazer uma relação da média de acertos da Prova Curitiba de Matemática realizada nos anos de 2018 e 2019, a qual é apresentada na FIGURA 2.

¹¹ A Prova Curitiba, é composta por 10 problematizações de Matemática, envolvendo os 5 eixos contemplados no Currículo da Rede Municipal de Ensino (RME).

FIGURA 2 – PROVA CURITIBA MATEMÁTICA ACERTOS 2018/2019



FONTE: Secretaria Municipal de Educação de Curitiba

É possível observar que, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente no 2º e 4º ano, os alunos estão encontrando mais dificuldades ao lidar com a resolução de problemas. Ao refletir sobre esses resultados, é relevante considerar que, a maneira como vem sendo desenvolvido o trabalho com a Matemática em sala de aula, talvez pode não estar de acordo com o que é proposto na metodologia de resolução de problemas, conforme sugerido nos cursos de formação continuada oferecidos pela SME.

Esses resultados, me remetem à lembrança os assessoramentos aos professores que realizei. Em muitos desses encontros com os professores, ao questionar como estava sendo desenvolvido o trabalho com a resolução e a formulação de problemas em sala de aula, ouvi muitos dizer: “é difícil colocar em prática, os alunos não compreendem, não sabem resolver e sempre esperam que o professor diga qual operação deve usar para resolver o problema”, e ainda, “não sabem escrever um problema”, “só sabem copiar”, não têm criatividade para criar um problema’, entre outras tantas argumentações.

Essas dificuldades com a resolução de problemas, podem estar atreladas ao trabalho desenvolvido pelo professor em sala de aula. Muitos professores ainda propõem problemas matemáticos a seus alunos, como simples exercícios repetitivos ou ainda, com longas listas de problemas que são resolvidos do mesmo modo ou com a mesma operação. No entanto, sabemos que é fundamental mudar a abordagem utilizada em sala de aula para a resolução de problemas, pois, é preciso preparar o aluno para que ele consiga resolver qualquer problema. Para isso é essencial promover o pensamento, o raciocínio matemático e principalmente incentivar os

alunos também a construírem seus próprios problemas. Essa discussão evidencia a importância de um planejamento bem-organizado pelo professor ao propor a formulação e a resolução de um problema matemático em sala de aula.

Diante do exposto até aqui, esta pesquisa busca investigar se a formulação de problemas é uma habilidade que pode ser desenvolvida pelo aluno e se a mesma contribui na resolução de problemas.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo apresentamos a revisão de literatura, que objetivou verificar como a temática Formulação de Problemas, vem sendo abordada em pesquisas realizadas no Brasil. Na sequência são tecidas considerações sobre a definição de problema matemático, bem como estudos no âmbito do ensino da Matemática, que se referem à Resolução de Problemas como Metodologia de Ensino e à Formulação de Problemas matemáticos.

3.1 REVISÃO DE LITERATURA

Para aprofundar as compreensões sobre a formulação de problemas em Matemática, realizou-se uma revisão de literatura visando investigar as pesquisas brasileiras sobre o tema de forma a fornecer subsídios teóricos à presente investigação. Três questões guiaram essa revisão, a saber:

- Quais aspectos da formulação de problemas têm sido pesquisados no Brasil?
- Quem são os principais focos das pesquisas: alunos e/ou professores?
- Como professores e/ou alunos dos anos iniciais formulam problemas?

As bases de dados escolhidas foram: Portal Periódico da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Biblioteca Eletrônica Científica Online (*SciELO*), e a ferramenta de buscas do Portal Google Acadêmico (Google Scholar).

Definido as fontes de coleta de dados em diferentes portais, as buscas foram realizadas em dois momentos distintos.

Em cada portal pesquisado, optamos no primeiro momento por aplicar as palavras-chave: “formulação de problemas” AND “matemática” AND “anos iniciais”, idioma português, com publicações no período entre 2000 e 2023. E, no segundo momento, utilizamos as palavras-chave “proposição de problemas” AND “matemática” AND “anos iniciais”.

Importante destacar que elegemos como recorte temporal o período de 2000 a 2023, visando contemplar os últimos anos de investigação em Educação Matemática acerca da temática investigada.

Estabelecemos como critério de inclusão as produções acadêmicas que contemplassem:

- A Formulação e/ou Proposição de Problemas em pesquisas realizadas no Brasil;
- A Formulação e/ou Proposição de Problemas em relação à disciplina de Matemática;
- A Formulação e/ou Proposição de Problemas nos Anos Iniciais (1º ao 5º ano) primeira etapa do Ensino Fundamental;
- A Formulação e/ou Proposição de Problemas na formação de professores.

Como critério de exclusão, foram desconsideradas as produções científicas que abordassem:

- A Formulação e/ou Proposição de Problemas abordadas em pesquisas não brasileiras;
- A Formulação e/ou Proposição de Problemas em disciplinas alheias a Matemática;
- A Formulação e/ou Proposição de Problemas por alunos dos Anos Finais (6º ao 9º ano) segunda etapa do Ensino Fundamental, Ensino Médio e Ensino Superior.

Como resultado de buscas, encontramos 209 produções científicas, sendo 167 artigos, 30 dissertações e 12 teses.

Entre as produções encontradas, por meio da leitura do título, das palavras-chave, do resumo, e da leitura da produção na íntegra, buscamos por evidências de quais aspectos estão sendo abordado nas referidas pesquisa.

Aplicando os critérios de inclusão e de exclusão, ao final foram selecionadas 15 produções.

Com forma de auxiliar as análises dessas produções o QUADRO 1 apresenta os resultados encontrados nesta revisão, que tem seu corpus de análise a partir de 15 produções científicas, entre elas, três dissertações, 11 artigos em revistas e um em anais de evento, listados por ordem cronológica.

QUADRO 1 – REVISÃO DE LITERATURA: CORPUS DE PESQUISA

Tipo	Título	Autor (es)	Local de publicação
Dissertação	Resolução de problemas matemáticos na formação continuada de professores.	König R. I.	Centro Universitário Univates, Lajeado/RS, 2013.
Anais de evento	Explorando textos no sentido bakhtiniano em tarefas de formulação e resolução de problemas matemáticos.	Silva, R. A.; Medeiros, K. M.	Congresso nacional de pesquisa e ensino em Ciências. Campina Grande, Ed. Realize, 2016.
Artigo	A formulação de problemas matemáticos em um espaço de formação continuada de professores dos anos iniciais.	Fernandes, F. L. P.; Fernandes, L. F. B.	Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.6, n.1, 2017.
Artigo	Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental.	Spinillo A. G. et al.	Bolema, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017.
Artigo	Formulação de problemas de isomorfismo de medidas no campo multiplicativo: uma atividade de proporção múltipla para o ensino de multiplicação e divisão.	Altoé, R. O.; Freitas, R. C. O.	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar Mossoró, v. 4, n. 12, novembro/2018.
Artigo	Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo.	Altoé, R. O.; Freitas, R. C. O.	Educação Matemática Pesquisa, São Paulo, v.21, n.2, 105-129, 2019a.
Artigo	Formulação de problemas em matemática: um material paradidático para o ensino de Multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo.	Altoé, R. O.; Freitas, R. C. O.	Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino (REPPE) - Cornélio Procópio, v. 3, n. 1, p. 80-109, 2019b.
Dissertação	A criatividade na formulação de problemas de alunos do ensino fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula.	Fontequê, V. B.	Repositório da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.
Artigo	Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural.	Andreatta, C.; Allevato, N. S. G.	Educação Matemática Debate, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–23, 2020.
Artigo	Resolução, Exploração e Proposição de Problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o ensino e aprendizagem da combinatória.	Santos, E. V.; Andrade, S.	Revista de Educação Matemática, v. 17, p. e020030, 2020.
Artigo	Raciocínio multiplicativo discutido a partir da resolução e formulação de problemas.	Magina, S. M. P.; Spinillo, A. G.; Lautert, S. L.	REMATEC: Revista de Matemática, Ensino e Cultura, Ano 15, Número 36, p.78-94, 2020.
Artigo	Cenário das pesquisas envolvendo elaboração e resolução de problemas em periódicos e eventos científicos.	Andreatta, C.; Allevato, N. S. G.	Em Teia - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 12, n. 1, 2021.
Artigo	Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino.	Possamai, J. P.; Allevato, N. S. G.	Educação Matemática Debate, Montes Claros (MG), Brasil v. 6, n. 12, p. 1-28, 2022.

Artigo	Um Ponto de Partida para a Proposição de Problemas nos Anos Iniciais.	Gisseler, L. C.; Possamai, J. P.	Com a Palavra, o Professor, v. 7, n. 18, p. 241–254, 2022.
Dissertação	A exploração, resolução e proposição de problemas e o letramento matemático como potencializadores do ensino e aprendizagem de multiplicação e divisão.	Queiroz, K. J.	Repositório da Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023.

FONTE: A autora (2023)

A seguir apresentamos uma síntese das produções científicas selecionadas e após realizamos as discussões sobre suas principais contribuições.

Em sua pesquisa, König (2013) investigou como a formação continuada de professores pode auxiliar os docentes na abordagem da resolução de problemas matemáticos visando à melhoria de práticas pedagógicas. A formação ocorreu por meio de uma intervenção pedagógica, desenvolvida em dez encontros, com 17 professores de instituições municipais, particulares e estaduais do Vale do Taquari, e alunos do curso de Ciências Exatas da UNIVATES, que atuam esporadicamente em escolas de Educação Básica.

Com metodologia qualitativa e uma pesquisa-ação, a coleta de dados foi realizada por meio de questionários, fotos, filmagens, relatórios e diário de campo. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva (ATD). A intervenção teve como proposta o compartilhamento de experiências, leituras de textos que fundamentam a formulação e a resolução de problemas, reflexões sobre a própria prática pedagógica, exposição, confronto de ideias, criatividade na resolução e formulação de problemas, uso de estratégias para resolver problemas e construção de novos saberes.

A autora constatou, a partir dos relatos, os obstáculos enfrentados pelos professores tanto ao trabalharem com a resolução quanto como a formulação de problemas, pois era uma prática pouco utilizada pelos professores no início da formação. Em suas análises, ressalta que a resolução de problemas está vinculada ao conteúdo trabalhado em sala de aula e que, muitos professores não têm o hábito de formular problemas, visto que optam sempre pelo que está proposto no livro didático. Argumenta que este pode ser um dos motivos que explica as dificuldades quando os alunos participam de avaliações em larga escala, as quais não focam em conteúdo, mas sim em habilidades de resolução de problemas.

Quanto às atividades realizadas durante a formação, com foco na resolução de problema, König (2013), afirma que tiveram um impacto significativo no fazer pedagógico de diversas maneiras e oportunizou o desenvolvimento de aulas de matemática mais próximas da realidade dos alunos. Além disso destaca que a formulação de problemas, tanto pelo professor quanto pelo aluno, é uma oportunidade de aproximar a Matemática escolar do cotidiano, uma vez que essa prática faz com que os alunos reflitam sobre os conhecimentos adquiridos, além de estimular a criatividade, aprimorar a escrita, a interpretação e o raciocínio lógico.

König (2013) salientou que os professores participantes da intervenção demonstraram que estavam abertos a mudanças e inovações, assim como, dispostos a contribuir para a qualidade dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Concluiu destacando que a formação continuada é uma alternativa para os professores que querem melhorar suas práticas pedagógicas, bem como, para os que buscam inovações para atender as necessidades de seus estudantes e para os que objetivam preparar seus alunos para resolver seus próprios problemas.

Silva e Medeiros (2016) relatam um estudo de caso realizado em uma escola municipal de Lagoa Seca/PB. O objetivo deste estudo foi de explorar textos no sentido bakhtiniano na formulação e resolução de problemas matemáticos, analisando como os alunos concebem, formulam e resolvem esses problemas. Os participantes da pesquisa foram 27 alunos de uma turma do 5º Ano com faixa etária entre 10 e 15 anos. A seleção dos participantes ocorreu com base nos dados da Prova Brasil e SAEB, para identificação dos conteúdos em que os alunos apresentam desempenho insatisfatório. Nesse sentido, propuseram um estudo que foi desenvolvido em cinco sessões, que tiveram como proposta explorar textos no sentido bakhtiniano na formulação e resolução de problemas, analisando como os alunos concebem, formulam e resolvem problemas matemáticos a partir de um panfleto, um catálogo, uma foto, uma embalagem e um cardápio.

Com o propósito de realizar um estudo de caso, a coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas semiestruturadas com a professora e alunos, formulação e resolução de problemas matemáticos com os alunos, observação direta e observação participante do pesquisador e aplicação de questionários.

Os autores revelaram, nesse estudo, que a professora evita a formulação de problemas em sala de aula e que a resolução de problemas ainda é explorada de maneira tradicional, dependendo do conteúdo. Revelaram, ainda, que a professora

confunde problemas com exercícios, e desconhece os temas transversais, desta forma inexistindo as relações intertextuais necessárias.

Quanto aos alunos, demonstraram que suas dificuldades estão relacionadas aos conteúdos matemáticos, sendo, no geral, em problemas que envolvem as operações fundamentais. Destacaram ainda que a capacidade de interpretar significados pelos alunos é refletida no intertexto descoberto, que estava implícito nos textos no sentido bakhtiniano e das reflexões nas atividades por meio dos seminários, nos quais ocorreram discussões orais, respostas sobre os significados, como palavras relacionadas ao Tema Transversal Saúde.

Os resultados da pesquisa revelaram que os alunos ainda não formulavam problemas, pois suas formulações tenderam a ter muitos traços de exercícios. Revelam também que: os alunos buscam formas simples de formular e resolver problemas evitando desafios e complexidades; que a maioria dos problemas formulados se caracterizam como problemas fechados, com erros de grafia, onde a maioria não conseguiu concretizar uma pergunta para o problema formulado, demonstrando uma falta de coesão entre suas palavras.

Silva e Medeiros (2016) enfatizam a importância de estimular a criatividade dos alunos, uma vez que foi observado que eles tendem a resolver problemas apenas efetuando “continhas”, evidenciando a falta de domínio em relação à compreensão dos problemas matemáticos. Os autores, refletem sobre as mudanças de concepções dos alunos em relação à resolução de problemas e salientam as diferenças entre resolver um problema e apenas realizar um exercício.

Ao concluírem Silva e Medeiros (2016), afirmam que formulações realizadas pelos alunos, apesar de não terem evoluído tanto quanto o esperado, geraram discussões muito positivas, demonstrando que os alunos são capazes de interpretar, ao contrário do que a professora inicialmente pensava.

Fernandes e Fernandes (2017), relatam uma experiência ocorrida em um contexto de formação continuada, onde ministraram uma oficina com abordagem da simetria invertida, tendo como objetivo identificar o que professores que ensinam matemática mobilizam no processo de formulação (e resolução) de problemas e seus desdobramentos, a partir da discussão com seus pares.

A oficina ocorreu em um evento de Educação Matemática direcionado aos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental e teve a participação de 28

professores e orientadoras educacionais de diferentes secretarias municipais de educação do estado de São Paulo.

A metodologia da pesquisa teve uma abordagem qualitativa e interpretativa e os dados de análise foram coletados a partir de fichas, diário de campo e gravações em áudio. A dinâmica da oficina foi desenvolvida em três etapas: a) formulação de um problema a partir de um tema; b) socialização das produções escritas e, c) finalização da oficina, com a apresentação de apontamentos referentes aos conceitos de formulação e resolução de problemas.

Os autores compartilham com as ideias de Mello (2001), de que é formativo que o (futuro) professor, quando estiver em processo de formação (inicial ou continuada), assuma o papel de estudante, pois pode promover uma fértil discussão acerca das possibilidades e limitações de uma determinada tarefa, situação de aprendizagem ou metodologia de ensino.

Para análise do material coletado, os autores consideram dois aspectos: (i) a interdisciplinaridade, como estratégia a fortalecer a formulação de problemas; (ii) a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na formulação de problemas.

A partir de suas análises, observaram que a interdisciplinaridade, na formulação de problemas, foi considerada positiva em virtude de ser ressaltada pelas professoras participantes na discussão ocorrida no momento de socialização dos problemas formulados, e, também, por caracterizar parte desses problemas. Ressaltaram ainda que é uma prática comum entre as professoras, devido ao fato delas comentarem a possibilidade de estabelecer relações entre outras disciplinas e a Matemática como modo de ampliar as potencialidades da formulação de problemas.

Quanto ao uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação, as professoras participantes fizeram uso do smartphone com pesquisas em sites sobre o tema proposto na formulação de problemas. Os autores destacaram que, apesar dos problemas apresentados terem sido compostos, em parte, por dados fictícios e pela limitação do tempo na realização da oficina, foi visto como positivo o uso do recurso eletrônico por permitir uma ligação entre a realidade de fora da escola com a resolução de problemas.

Fernandes e Fernandes (2017) concluem que o processo de escrita de problemas denotou o empoderamento das participantes e mobilização da afetividade. Além disso, destacam que ao considerar a simetria invertida como princípio norteador

da prática de formação continuada de professores, observou-se o quanto a dinâmica de formulação de problemas mobilizou práticas e conhecimento acerca do saber e fazer docente. Os autores enfatizam que a Simetria Invertida possibilita discussões acerca da prática docente, sem infantilizá-las e prescrever sequências didáticas a professores que ensinam matemática.

Spinillo et al. (2017) apresentam uma investigação de como professores do Ensino Fundamental concebem e formulam situações-problema inseridas no campo conceitual multiplicativo. O estudo teve a participação de 39 professores que ensinavam matemática do 1.º ao 9.º ano de escolas públicas de Recife.

Os professores participantes foram divididos em três grupos com base nas turmas que lecionavam: Grupo 1, formado por 13 professores que lecionavam no 1º e 2º ano; Grupo 2, composto por 15 professores do 3º e 4º ano; e Grupo 3, com 11 professores que lecionam do 5º ao 9º ano. Durante a aplicação coletiva, os professores foram orientados a individualmente formular problemas de matemática a partir da instrução: *Elabore oito problemas distintos envolvendo multiplicação e/ou divisão, a seu critério.*

Ao todo foram elaborados 312 problemas que foram analisados a partir dos aspectos considerados na análise, sendo: (i) se o que fora formulado era, de fato, um problema matemático ou um enunciado relativo a efetuar uma operação; (ii) se o que fora formulado requeria a multiplicação e/ou a divisão para sua resolução; (iii) se os problemas eram adequados ou inadequados; e (iv) o tipo de problema elaborado.

Os resultados mostraram que os professores compreendem o que uma situação multiplicativa significa e formulam problemas apropriadamente, sendo poucos os enunciados em que se omitem informações ou que apresentam imprecisões linguísticas. Contudo, verificou-se que a maioria dos problemas elaborados era de um mesmo tipo e envolviam apenas um passo para sua resolução: ou uma divisão ou uma multiplicação.

Esperava-se que os professores dos anos mais avançados formulassem problemas mais complexos do que aqueles dos anos iniciais ou intermediários. Houve pouca variabilidade entre todos os professores, sugerindo que o ano em que atuam não influencia na maneira como concebem e formulam situações problemas.

Os autores ressaltam que os professores enfrentaram dificuldades em formular problemas que envolviam diferentes relações no âmbito das estruturas multiplicativas. Afirmam que é essencial desenvolver, no professor, a habilidade de

formular problemas que sejam verdadeiramente mais desafiadores do ponto de vista do raciocínio e variados, de modo a ampliar sua compreensão acerca de problemas relacionados ao campo das estruturas multiplicativas.

Spinillo et al. (2017) refletem sobre a necessidade de o professor desenvolver habilidades relativas à formulação de problemas conscientes das propriedades do conceito matemático envolvido, da natureza e contexto do problema apresentado, de quem irá solucioná-lo e dos possíveis procedimentos de resolução a ser adotado. E concluem, destacando que, quando uma compreensão mais ampla de problemas matemáticos for alcançada, será possível propor uma pedagogia de formulação de problemas no currículo de Matemática, tanto por parte do aluno, como por parte do professor.

Altoé e Freitas (2018) relatam a análise da aplicação de uma atividade de formulação de problemas de isomorfismo de medidas, inserida no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud. O objetivo dessa atividade foi de analisar o modo como os estudantes formulavam problemas matemáticos a partir de uma história.

A pesquisa seguiu os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, se caracterizando como experimental, numa abordagem qualitativa. Participaram da atividade 24 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, no município de Vargem Alta – ES. A atividade proposta foi criada a partir de uma história intitulada *A receita de sorvete*, elaborada pela personagem Vovó Joana, a qual possuía um caderno de receitas. Foi elaborada em conjunto com a professora regente da turma e aplicada no decorrer de quatro aulas.

No decorrer da aplicação, foi realizada a leitura de uma receita de sorvete e os estudantes foram convidados a ajudar a Vovó Joana a preparar uma quantidade maior de sorvete para os amigos de seu neto, realizando novos cálculos. Em seguida, em duplas e em trios, foi solicitado que formassem um problema que não fosse uma receita de sorvete, para ser resolvido pelos colegas de classe.

Ao final foram identificados nove problemas formulados, sendo quatro deles de proporções múltiplas. As demais formulações apresentaram lacunas (ausência de pergunta que remetia à proporção múltipla ou resolução por meio de adição ou multiplicação). Os autores relataram que todos os problemas formulados consistiam, em sua maioria, em exemplos de receitas baseados nas experiências e gosto dos

estudantes por determinado tipo de guloseima seguindo a lógica da história apresentada, o que não invalidou as propostas formuladas.

De modo geral Altoé e Freitas (2018), apontam que a utilização da história trouxe contribuições relativas à formulação de problemas de proporção múltipla, sendo as produções dos alunos atividades interessantes para se propor nos estudos das operações de multiplicação e divisão. A criatividade foi outro ponto destacado na formulação de novos problemas, bem como, a compreensão de conceitos matemáticos. Diante das análises, os autores consideraram que a formulação de problemas é uma prática importante nas aulas de matemática que pertence não somente à esfera cognitiva, mas também social.

Ao concluírem, Altoé e Freitas (2018) enfatizam que a formulação de problemas em matemática é uma prática essencial no ensino e na aprendizagem, que pode potencializar a construção de conceitos matemáticos e suas relações com situações cotidianas, bem como, a investigação e a criatividade, tão importantes no desenvolvimento da aprendizagem.

Altoé e Freitas (2019a) apresentaram uma proposta de formulação de problemas chamada “...Vezes mais... Vezes menos...”, baseada nos estudos do Campo Conceitual Multiplicativo proposto por Vergnaud. De acordo com os autores, a intenção dessa atividade foi verificar se a mesma contribuiria nos estudos de multiplicação e divisão, em Comparação Multiplicativa. A pesquisa, com abordagem qualitativa, seguiu os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, se caracterizando como experimental. Participaram da atividade 27 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual do município de Vargem Alta – ES e a professora regente da classe.

Na elaboração dessa proposta, os autores buscaram elaborar uma atividade que estimulasse a descoberta, incentivasse a criatividade e destacasse a importância de perceber que as operações matemáticas estão presentes em situações do cotidiano. No decorrer da aplicação, foi realizada a leitura de uma história e, após, os alunos foram convidados a atenderem ao comando que solicitava a formulação de um problema que envolvesse as expressões “vezes mais” e/ou “vezes menos”.

Durante a aplicação da atividade os autores identificaram que, dos 27 problemas formulados, 24 deles retratavam a comparação multiplicativa, sendo: 19 formulações com “vezes mais” e “vezes menos” e 5 produções apenas com a relação “vezes mais”. Observaram que os estudantes, na expressão “vezes mais” não tiveram

dificuldades e associaram à ideia da multiplicação, diferente da expressão ‘vezes menos’ em que associaram a expressão à ideia da subtração. Além disso, alguns problemas foram formulados seguindo a lógica da história apresentada na atividade, assim como outras produções em diferentes contextos foram apresentadas. Após as discussões propostas na atividade, os estudantes conseguiram realizar a formulação de problemas, sendo que alguns problemas formulados apresentaram problemas estruturais (falta de pergunta, de dados, coerência, etc.).

Os autores consideram que 24 dos problemas formulados se constituíram em problemas interessantes de serem trabalhados em sala de aula, pois envolveram diferentes contextos (reais ou imaginários). Foram produções sobre compras de brinquedos, de roupas, de utensílios para a cozinha, de aparelhos eletrônicos (notebook, celular, roteador), de bebidas, de comidas, de flores em uma floricultura e de material escolar, ou seja, produtos e situações próximas da vida dos alunos.

Altoé e Freitas (2019a) ressaltaram que, a formulação de problemas em sala de aula, proporcionou o envolvimento dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo o pensamento crítico-reflexivo, a lógica matemática e abrindo caminhos para relacionar as operações de multiplicação e divisão em situações cotidianas.

Concluem que a proposta, a partir de uma história, possibilitou a formulação de problemas e contribuiu para que os alunos formassem os seus problemas de comparação multiplicativa. As produções, carregadas de motivações e interesses dos alunos, sinalizaram que, ao formular problemas, apropriaram-se de suas vivências e relacioná-las com a matemática. Portanto, essa atividade pode ser mais um caminho para se pensar a formulação de problemas nas aulas de Matemática.

Visando disseminar os resultados de uma pesquisa de mestrado, Altoé e Freitas (2019b) apresentaram o Produto educacional *Formulação de Problemas: multiplicação e divisão*, o qual teve como objetivo investigar contribuições de atividades pautadas na formulação de problemas para o ensino de conceitos de multiplicação e divisão no Campo Conceitual Multiplicativo de Vergnaud.

A pesquisa seguiu os pressupostos metodológicos da Engenharia Didática, se caracterizando como experimental, numa abordagem qualitativa. Participaram das atividades 28 estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental e a professora regente de uma escola do município de Vargem Alta – ES. Para aplicação o pesquisador e a

professora regente construíram em conjunto cinco propostas de trabalho que foram aplicadas a partir de algumas orientações pré-estabelecidas por eles.

Os dados foram produzidos por meio de observações, entrevistas, grupos focais, registros escritos dos alunos (problemas formulados e justificativas dos estudantes) e diário de bordo do pesquisador. Foram propostas cinco atividades em formato de história, intituladas: “Um passeio a lanchonete”; “A compra misteriosa”; “A receita de sorvete”; “...Vezes mais... Vezes menos...” e “Um dever de casa desafiador”.

Destaca-se que a proposta *A receita do sorvete* e a proposta ... *Vezes mais... Vezes menos...*, já foram contempladas em outras duas produções científicas que já compõe esta revisão de literatura sendo: Altoé e Freitas (2018) e Altoé e Freitas (2019a).

A proposta, *A compra misteriosa*, teve a intenção de provocar a formulação de problemas de isomorfismo de medidas no eixo de proporção simples que pudessem ser resolvidos por meio da multiplicação ou da divisão como partilha equitativa (partição) ou divisão como medida (cotição). Após a análise os autores concluíram que baseado nos enunciados e nas discussões relativas às operações solicitadas, dos 28 problemas formulados, 25 se enquadraram como problemas de proporções simples. Além disso, nos problemas formulados foram detectadas experiências pessoais, desejos, interesses e motivação pessoal para cada personagem, bem como a presença de autenticidade e contextos reais e imaginários.

A proposta, *Um passeio à lanchonete*, teve o intuito de levar os estudantes a vivenciarem uma situação problema envolvendo o pensamento combinatório. Os autores identificaram 23 problemas formulados, dos quais, 19 apresentaram o raciocínio combinatório no campo da multiplicação. Neste sentido, destacaram que essa proposta pode ser utilizada como atividade para o ensino das operações de multiplicação e divisão, desenvolvendo também, a capacidade crítico-reflexiva quando os problemas são levados à investigação e à reescrita.

A proposta, *Um dever de casa desafiador*, desafiou os estudantes na formulação de problemas que envolviam a classe da configuração retangular, e que podiam ser solucionados por meio de uma multiplicação ou divisão. No desenvolvimento dessa atividade, os estudantes foram organizados em duplas e 1 aluno realizou individualmente. No final da atividade foram formulados 14 problemas, dos quais 7 atenderam a proposta solicitada e, os demais, se constituíram pelo cálculo da adição, subtração, multiplicação ou divisão em outros contextos (proporção simples

e comparação multiplicativa). Segundo os autores a proposta foi considerada válida nos estudos de multiplicação e divisão no Campo Conceitual Multiplicativo, não somente por terem formulado seus problemas, mas, pelo fato das produções dos estudantes permitirem debates sobre situações que envolvem a configuração retangular.

Conforme Altoé e Freitas (2019b), ao dar abertura para que o processo de formulação de problemas ocorresse, os alunos foram levados a produzirem seus problemas, carregados de motivação, interesses e vivências pessoais, fatos que justificaram o desejo em resolvê-los. Em relação à escrita de problemas, algumas perguntas precisaram passar por alguns ajustes, fato esse que vem ao encontro do que sugere Chica (2001), ao apontar que os problemas podem ser reescritos e discutidos com os alunos quando da existência de erros.

Além disso, os estudantes apontaram que os problemas propostos pelos professores são legais, mas os problemas formulados por eles são mais interessantes e despertam mais interesse pela resolução. Destacam, ainda, que as cinco atividades apresentadas são frutos de um trabalho colaborativo em prol de novos olhares para o ensino da matemática, considerando a formulação de problemas como característica fundamental.

Altoé e Freitas (2019b) concluem que as atividades propostas, em formato de história, podem contribuir para o ensino de multiplicação e divisão, uma vez que estimulam a formulação de problemas envolvendo o campo conceitual multiplicativo, levando os estudantes a vivenciarem situações-problemas com potencial educativo.

Fonteque (2019) investigou como os alunos formulavam problemas quando a eles era apresentada uma situação para a qual teriam que criar uma proposta de formulação de um problema. A partir dessa proposta investigou quais aspectos de criatividade emergiam quando alunos de um 4º e de um 7º ano do Ensino Fundamental elaboravam problemas de Matemática sem a interferência direta do professor. Os participantes da pesquisa foram 22 alunos do 4º ano da rede municipal e 25 alunos do 7º ano da rede estadual de Londrina – PR.

Foram propostas seis atividades com referência para a formulação de problemas a partir de imagem, de uma tirinha, uma música ou um filme proposto, uma atividade livre onde os alunos usaram, além de seus conhecimentos prévios, outros temas de seus interesses. Dentre as atividades propostas, a autora selecionou para realizar suas análises a atividade da tirinha e da música.

A autora relata ter percebido a motivação manifestada pelos alunos dos 4º anos, tanto no que se refere às suas falas quanto no momento da realização da atividade, que resultava em problemas formulados com maior possibilidade de identificação dos aspectos da criatividade, diferentemente dos alunos do 7º ano que, ao formularem problemas, consideravam os conteúdos matemáticos estudados, demonstrando pouca liberdade para pensarem em contextos diferentes.

Após análise das atividades, Fonteque (2019) considerou que a ação de elaborar um problema parece estar relacionada à antecipação de sua solução, ou seja, é possível que o aluno pense na solução do problema como um todo antes mesmo de escrever o enunciado. E enfatizou que, a prática de formular problemas, além de possibilitar ao professor conhecer como pensam os alunos acerca dos conteúdos matemáticos, dos contextos extra matemáticos e da estrutura de um problema, parece constituir-se como uma atividade pedagógica que possibilita o surgimento/desenvolvimento de aspectos da criatividade.

Fonteque (2019) concluiu ressaltando que os enunciados que consideram as experiências vividas pelos alunos têm potencial para desenvolver aspectos de criatividade, sobretudo devido ao fato de que não existem solicitações rígidas, nem procedimentos predeterminados. E, afirma que a criatividade pode se manifestar tanto nos momentos de formulação quanto nos momentos de resolução de um problema, não sendo necessário uma acontecer para se manifestar também na outra.

Andreatta e Allevato (2020) investigaram como ocorre a aprendizagem matemática através da elaboração de problemas por alunos do 5º ano de uma escola rural no Espírito Santo. A pesquisa teve como objetivo entender de que maneira a criação de problemas pelos próprios alunos pode influenciar e melhorar o processo de aprendizagem matemática, promovendo a criatividade e a criticidade dos estudantes.

Com metodologia qualitativa, do tipo pesquisa-ação, o estudo constituiu-se a partir de uma investigação onde foi proposto um trabalho de resolução de problemas. Após retomada desse trabalho, foram propostas atividades de elaboração de problemas, que constitui a décima etapa da proposta Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (RP) proposta por Allevato e Onuchic (2014). A pesquisa destacou a importância da elaboração de problemas como uma prática pedagógica que, quando integrada a esta

metodologia, é uma etapa importante e pode ocorrer durante ou após a resolução de problemas geradores e contribui significativamente para a aprendizagem Matemática.

Andreatta e Allevato (2020) sinalizaram que essa prática permitiu aos estudantes terem a oportunidade de criar problemas de forma autônoma, o que incentivou a originalidade e a expressão pessoal. Também permitiu que explorassem temas de seus interesses adaptando-os ao contexto local, contribuindo para uma experiência emocional positiva e, conseqüentemente, para um maior engajamento nas atividades matemáticas. Diante disso, enfatizaram a importância de problemas que conectam conceitos matemáticos a situações da vida real, promovendo um ambiente de aprendizagem mais significativo. Além disso, destacaram que a elaboração de problemas pelos estudantes não apenas melhora suas habilidades matemáticas, mas também promove um ambiente de aprendizagem mais criativo, autônomo e relevante.

Santos e Andrade (2020) investigaram as contribuições da metodologia denominada Resolução, Exploração e Proposição de Problemas para o processo de ensino e aprendizagem da Combinatória para alunos do 5º ano de uma escola pública na Paraíba, Brasil.

O desenvolvimento da pesquisa pautou-se na perspectiva metodológica da Resolução, Exploração e Proposição de Problemas proposta por Andrade (1998; 2017), na qual é destacada a importância do papel do professor e a necessidade de ações pedagógicas que promovam o aprendizado reflexivo e a exploração de diferentes dimensões dos problemas.

Com uma abordagem qualitativa e descritiva, teve seus dados coletados em cinco encontros, a partir de observação dos registros escritos dos alunos em forma de palavras e imagens. Nos encontros foram trabalhados problemas (combinação, produto cartesiano, permutação e arranjo), todos explorados com o objetivo de estimular o aluno a elaborar variados tipos de representações (árvores de possibilidades, listas de possibilidades) para a listagem dos agrupamentos.

No decorrer dos encontros, os autores observaram uma evolução significativa no desenvolvimento do raciocínio combinatório dos alunos. Os resultados mostraram que houve um aumento gradual no índice de respostas corretas e os argumentos apresentados pelos alunos tornaram-se mais consistente e coerentes, assim como, a utilização de diferentes estratégias de resolução, (desenhos, textos escritos, árvores

das possibilidades, listagens e algoritmos), contribuiu para a construção de conceitos combinatórios.

Mediante esses resultados, Santos e Andrade (2020) enfatizaram a necessidade de introduzir a Combinatória, na Educação Básica, conforme as diretrizes curriculares nacionais, e recomendam estratégias de ensino que valorizem a autonomia dos alunos e a proposição de problemas como parte do processo de resolução. Alertam que o trabalho pedagógico pautado na perspectiva metodológica da Resolução, Exploração e Proposição de Problemas exige cautela e perspicácia do professor. É necessário incentivar a reflexão por meio de questionamentos e problematizações, analisando e realizando essas ações com cuidado.

Santos e Andrade (2020) enfatizaram, também, que a metodologia de Resolução, Exploração e Proposição de Problemas oferece uma abordagem eficiente para o ensino da Combinatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Assim como, é uma metodologia, que facilita a compreensão dos conceitos combinatórios, também é uma metodologia que desenvolve habilidades importantes como a reflexão, a generalização, a autonomia e a capacidade de tomar decisões. Ao concluir, afirmam que, quando aliada a mediação do professor, essa metodologia, mostra-se eficaz para o desenvolvimento do raciocínio combinatório dos alunos. Destacam a importância de uma abordagem diversificada e reflexiva para promover uma aprendizagem significativa da Matemática.

Magina, Spinillo e Lautert (2020), realizaram uma síntese de três estudos apresentados em uma mesa redonda intitulada *Processos cognitivos e Psicologia da Educação Matemática*, realizada durante o 5º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEMAT) ocorrido em 2018 em Belém no Pará.

Primeiramente, as autoras destacaram as contribuições que a Psicologia tem trazido para a Educação Matemática, principalmente, pelas importantes discussões que tem apresentado sobre a importância da resolução de problemas, entendendo que é uma habilidade que precisa ser desenvolvida pelo aluno. Ressaltaram ainda, que as pesquisas dessa área buscam descrever e explicar questões sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática dentro de uma perspectiva psicológica.

Em seguida, com foco nos problemas de estrutura multiplicativa no Ensino Fundamental, apresentaram dois estudos: o primeiro, sobre a formulação de problemas por professores e o segundo, sobre a resolução de problemas por estudantes.

O estudo proposto por Spinillo et al. (2017), já citado anteriormente, investigou por meio da formulação de problemas, o conhecimento de professores do Ensino Fundamental da cidade de Recife acerca de situações-problema inseridas no campo conceitual das estruturas multiplicativas, propostas por Magina, Merlini e Santos (2016). Os participantes do estudo foram 39 professores, os quais foram solicitados a elaborar por escrito oito problemas que envolvessem as operações de multiplicação e divisão.

A pesquisa apontou que a maioria dos problemas formulados pelos professores apresentavam apenas o uso de uma ou de outra operação, sendo raro os problemas que apresentavam as duas operações de forma combinada. Além disso constatou-se que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental não apresentaram repertório variado de situações problemas, se limitando a problemas de proporção simples, conforme já corroborado nos estudos de Souza e Magina (2017).

Quanto ao estudo sobre resolução de problemas, foi aplicado a 4.063 estudantes baianos, os quais resolveram 13 situações-problema de natureza multiplicativa seguindo a classificação proposta por Magina, Merlini e Santos (2016). Os participantes foram divididos em: 407 estudantes do 1º ano, 371 do 2º ano, 628 do 3º ano, 532 do 4º ano, 686 do 5º ano, 411 do 6º ano, 433 do 7º ano, 328 do 8º ano e 267 do 9º ano, e, tiveram o desempenho avaliado com base no percentual de acertos em cada ano escolar.

Constatou-se que os estudantes do 9º ano obtiveram 47,7% de acertos, enquanto a maioria dos estudantes do 7º e 8º ano obtiveram apenas 31,9% e 37,7%, respectivamente. Os demais anos escolares não alcançaram 30%, sendo extremamente baixos o desempenho entre os estudantes do 1º ao 4º ano. Esses resultados indicam que, apesar de alguma facilidade com problemas de proporção simples, os estudantes apresentam um conhecimento limitado e preocupante em relação conceitos multiplicativos, deixando em evidência suas dificuldades.

Magina, Spinillo e Lautert (2020), ressaltaram que, é possível existir uma relação entre as concepções dos professores e o desempenho dos estudantes, uma vez que os tipos de problemas que os alunos resolveram com mais facilidade foram aqueles que os professores mais frequentemente elaboraram. Isso evidencia a necessidade de os professores ampliarem seus conhecimentos sobre as situações multiplicativas, explorarem e diversificarem as situações-problema em sala de aula,

para que assim possam ajudar os estudantes a superarem dificuldades na resolução de problemas multiplicativos.

Ao concluírem, salientam que é essencial adotar no contexto escolar, uma perspectiva com a proposta da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud. Segundo as autoras, essa abordagem pode contribuir significativamente para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos dos estudantes e para a melhoria do seu desempenho em problemas de estrutura multiplicativa.

Andreatta e Allevato (2021), com foco na Elaboração, Formulação, Proposição e Resolução de Problemas, apresentaram uma análise de pesquisas publicadas entre 2011 e 2019 em periódicos brasileiros e eventos científicos, nacionais e internacionais. Nesta análise buscaram identificar os focos temáticos, tendências, convergências, divergências, e lacunas de investigação nesses estudos.

A coleta de dados foi realizada em anais de eventos científicos como o Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática (EBRAPEM), Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), Conferência Interamericana de Educação Matemática (CIAEM), Congresso Internacional de Educação Matemática (ICME) e, edições online de periódicos incluindo as revistas *Acta Scientiae*, *Amazônia*, *Em Teia*, *Perspectivas da Educação Matemática* e *REnCiMa*. A metodologia utilizada foi qualitativa, do tipo estado do conhecimento, com foco na análise de resumos e títulos de pesquisas específicas sobre a resolução de problemas (RP). O corpus de análise apresentou a organização de 254 trabalhos mapeados.

Os dados foram analisados com base nas orientações metodológicas de Fiorentini (2002). Foram verificados sete focos temáticos onde foram distribuídos os trabalhos que versaram sobre: estudos com a RP nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (37); estudos com a RP nos Anos Finais do Ensino Fundamental (48); estudos com a RP no Ensino Médio (46); estudos com a RP no Ensino Superior (15); estudos com a RP no campo teórico-bibliográfico (25); estudos com a RP sobre o professor de Matemática formação inicial e continuada (79) e estudos com a RP no campo da Educação Não Formal (04). Importante ressaltar que dentre os focos temáticos identificou-se carências em estudos, principalmente sobre a Resolução de Problemas na Educação Infantil.

Na discussão do mapeamento, identificaram, além dos sete focos temáticos, 14 subfocos. A exemplo, o primeiro foco temático totalizou 37 trabalhos que envolvem

práticas pedagógicas com os estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental, foi distribuído em cinco subfocos. Sendo evidenciado que a Formulação, Elaboração, Proposição e Resolução de Problemas, estão relacionados à RP como estratégia de ensino para a aprendizagem de conteúdos e conceitos matemáticos; à utilização da RP com diferentes recursos e ambientes de aprendizagem; as investigações das produções escritas pelos estudantes, da leitura e interpretação do enunciado dos problemas; da Formulação de Problemas em contextos de aprendizagem matemática, assim como, da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da RP.

Neste foco temático o número significativo de estudos se concentrou na Educação Básica e em pesquisas envolvendo a formação inicial e continuada de professores, sendo a maioria dessas pesquisas oriundas principalmente do México e do Chile.

Nos Ensino Fundamental e Médio, houve equilíbrio na quantidade de trabalhos, focados principalmente no uso de diversos recursos e ambientes, como por exemplo, jogos, calculadoras, softwares educacionais e materiais concretos. Esses recursos são integrados em diferentes contextos de aprendizagem com o intuito de promover uma abordagem mais dinâmica e eficaz na Resolução de Problemas. Já no Ensino Superior, predominaram estudos direcionados à formação inicial e continuada de professores de matemática e de pedagogia, concentrando-se a maior parte dos estudos na formação inicial de professores de Matemática.

Em relação aos referenciais teóricos, as ideias de Polya (1978) foram fortemente referenciadas, seguidas por autores como Van de Walle (2009) e Schoenfeld (2007). Pesquisas no Brasil frequentemente utilizam a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática via Resolução de Problemas proposta por Onuchic e Allevato. Internacionalmente, Polya e o National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) são referências marcantes, especialmente nas edições do ICME.

Os resultados mostraram que no contexto nacional, o maior número de pesquisas está concentrado na região Sudeste do Brasil e, no contexto internacional, o maior número concentra-se nos Estados Unidos, Colômbia, Portugal e México.

Andreatta e Allevato (2021) salientam que a Resolução de Problemas continua sendo uma linha significativa de pesquisa na Educação Matemática, com

destaque para sua relevância no desenvolvimento curricular, metodológico e formativo, tanto no Brasil como no contexto internacional.

Possamai e Allevato (2022) apresentaram o resultado de um estudo de revisão sistemática que objetivou verificar e analisar como são realizadas pelos estudantes as práticas de elaboração, formulação e proposição de problemas matemáticos. O estudo foi realizado por meio de um levantamento bibliográfico de teses e dissertações no Banco de Teses e Dissertações da Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

De acordo com os procedimentos e critérios da revisão sistemática, o estudo contemplou 24 produções científicas brasileiras, as quais foram agrupadas em duas categorias definidas a priori (1) elaboração/formulação/proposição pelos estudantes: que incluiu pesquisas que têm a elaboração de problemas como objetivo principal ou parte importante do foco de investigação; (2) a utilização de problemas como atividade: contemplando as pesquisas que utilizam a elaboração de problemas como uma atividade para alcançar um objetivo específico de pesquisa. Os critérios a posteriori para análise das pesquisas, foi orientado por um roteiro de leitura, onde constou a identificação das pesquisas, objetivos, referencial teórico e resumo dos dados.

O retrato das pesquisas analisadas, inicialmente identificou o período que se concentraram as pesquisas que envolvem criação, pelos estudantes, de problemas matemáticos. Segundo as autoras, a linha do tempo inicia em 2011, com aumento dessas produções nos anos de 2014 para 2015, período em que se a primeira versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi disponibilizada para discussão nas escolas. Registraram que, em 2018, ano em que foi homologada a versão final da BNCC, já constava a formulação/elaboração na maior parte das habilidades relativas à resolução de problemas. A partir de então, ocorreu um aumento expressivo nas produções, no período de 2018 para 2019.

Dentre as 24 produções analisadas, 19 delas apresentavam objetivos que envolviam a criação de problemas, e, contemplavam a aprendizagem dos estudantes sobre determinados conteúdos, ou sobre conteúdos que emergiam a partir de problemas elaborados, ou sobre o desenvolvimento da criatividade.

Possamai e Allevato (2022) destacaram, como ponto preocupante a atividade de criação problemas, pois na maioria das pesquisas evidenciaram-se a fragilidade na finalidade pedagógica clara dessa atividade, que na maioria salientou ser um fim

em si mesma, Da mesma forma, quanto à fundamentação teórica das pesquisas, observaram que pesquisas sobre a elaboração de problemas ainda são consideradas frágeis, com limitações na discussão de aspectos que incluam referências a estudos e pesquisadores experientes na área.

Os principais resultados do estudo mostraram o grande potencial educativo que as atividades que envolvem a elaboração, formulação e proposição de problemas têm para o aluno, pois permitem que eles explorem suas próprias estruturas de conhecimento e estabeleçam conexões matemáticas com o mundo real. Possamai e Allevato (2022) concluem, no entanto, que, apesar da relevância dessa prática, ainda existem fragilidades significativas na constituição de um corpo teórico que as oriente de forma consistente. Ressaltam que, para avançar na implementação eficaz de práticas de criação de problemas nas aulas de matemática, é necessário um aprofundamento conceitual, fortalecendo a base teórica para que se possa discutir a proposição de problemas de forma mais profunda entre as diferentes abordagens e perspectivas existentes.

Gieseler e Possamai (2022) apresentam uma investigação que tem como objetivo apresentar um ponto de partida para a abordagem da proposição de problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa qualitativa, do tipo investigação-ação, teve como participantes 19 alunos do 3º ano de uma escola pública de Blumenau – SC.

Os autores utilizaram como base a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021), que inclui a proposição de problemas como etapa essencial para a construção de novos conceitos matemáticos e para a avaliação da aprendizagem. Segundo os autores, essa metodologia possibilita aos estudantes serem protagonistas do seu próprio conhecimento em sala de aula (p. 245).

A pesquisa foi realizada durante uma aula de 45 minutos onde foi sugerido aos estudantes que criassem um problema matemático baseados em uma situação apresentada professor sobre a ida a um parque de diversões, e, em seguida, resolvessem os problemas por eles propostos. A coleta de dados ocorreu por meio de registros dos problemas propostos e suas resoluções e foram analisados com base em produções científicas publicadas anteriormente.

Gieseler e Possamai (2022) constataram que os estudantes propuseram diferentes tipos de problemas a partir de um mesmo ponto de partida. Diante disso,

verificaram que o planejamento do professor, especialmente a escolha da situação inicial para a proposição de problemas, tem influência direta no tipo de pensamento matemático que os estudantes utilizam em atividades de proposição e resolução de problemas.

Ao concluírem, Gieseler e Possamai (2022) afirmaram que, mesmo sendo em uma única atividade, a proposição de problemas contribuiu para que os estudantes revelassem seus pensamentos matemáticos, possibilitando ao professor abordar conceitos formais a partir das compreensões prévias dos alunos. Como os estudantes relataram nunca ter proposto problemas em aulas anteriores, a proposição de problemas representou um ponto de partida importante para a introdução dessa abordagem de ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Queiroz (2023), propôs um estudo que objetivou analisar a Metodologia de Exploração, Resolução e Proposição de Problemas, bem como o Letramento Matemático, como elementos essenciais para o processo de ensino-aprendizagem de multiplicação e divisão nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. O estudo foi permeado pelo desenvolvimento de práticas que envolveram contextos de narrativas da Literatura Infantil, promovendo a mediação entre a leitura, a escrita, bem como o diálogo em sala de aula, a formulação e a resolução de problemas matemáticos.

A pesquisa, com abordagem qualitativa e pedagógica, foi desenvolvida em uma turma de 4º ano do Ensino Fundamental em aproximadamente 21 encontros. A autora, a partir das narrativas, abordou aspectos característicos e sequências de atividades com problemas como forma de suscitar, após as leituras das histórias, o debate, as problematizações e a construção de conceitos matemáticos no contexto dos contos.

A autora ressalta que os alunos dessa etapa enfrentaram dificuldades relacionadas à leitura, à escrita e aos conceitos matemáticos, o que tornou necessário desenvolver competências de leitura e escrita em Matemática. Além disso, no contexto escolar, as conexões entre a língua materna e a Matemática raramente são evidenciadas, como se fossem disciplinas que coexistem, mas em aulas separadas.

Os resultados indicam que a metodologia de Exploração, Resolução e Proposição de problemas, aliada ao Letramento Matemático contribui para o desenvolvimento das competências matemáticas e linguísticas, superando barreiras comuns nos Anos Iniciais e fortalecendo a relação entre linguagem e Matemática. Do

mesmo modo, contribuiu significativamente para o processo de ensino-aprendizagem de multiplicação e divisão.

Queiroz (2023), salienta que, a utilização de narrativas da Literatura Infantil como base para a criação de situações-problema, mostrou-se eficaz para engajar os estudantes, tornando o aprendizado mais significativo, contextualizado e motivador. As práticas dialogadas e a mediação constante do professor favoreceram o desenvolvimento das competências de leitura, escrita e interpretação matemática, superando dificuldades comuns nessa etapa escolar. Ao concluir, a autora ressalta que o estudo envolvendo a proposição de problemas foi um caminho que veio acrescentar em todo processo, atuando na ressignificação da leitura e escrita matemática em conexão com a resolução de problemas de multiplicação e divisão.

Retomando as questões iniciais desta revisão de literatura, em relação aos aspectos da formulação de problemas que têm sido pesquisados no Brasil, revelou-se como maior ênfase: (i) a relação entre a formulação e a resolução de problemas; (ii) a formulação de problemas como contribuição para a aprendizagem de conceitos matemáticos; (iii) a formulação de problemas como promotora da autonomia e protagonismo do aluno; (iv) a formulação de problemas e o desenvolvimento de habilidades cognitivas; (v) a formulação de problemas como processo na abordagem da resolução de problemas.

O principal foco de pesquisa entre as produções selecionadas, é apresentado a partir de atividades e/ou intervenções pedagógicas realizadas com estudantes, como evidenciado nos estudos de Silva e Medeiros (2016), Altoé e Freitas (2018 e 2019a e 2019b), Fonteque (2019), Santos e Andrade (2020), Andreatta e Allevato (2020), Gieseler e Possamai (2022) e Queiroz (2023). Realizados em diferentes contextos, corroboram com a ideia que formular um problema é tão importante quanto resolvê-lo.

Práticas diferenciadas envolvendo a formulação de problemas em narrativa de histórias, segundo Altoé e Freitas (2018; 2019a e 2019b) estimulam a criatividade na formulação de novos problemas. Queiroz (2023) amplia a discussão de que a formulação de problemas, a partir da literatura e com a mediação do professor, contribui para o desenvolvimento e a ressignificação de competências matemáticas e linguísticas do aluno.

Os estudos de Koning (2013), Fernandes e Fernandes (2017), Spinillo et al. (2017), Magina, Spinillo e Lautert (2020), destacam a importância da formulação de

problemas na formação de professores. Indicam a pouca familiaridade dos professores com a formulação de problemas e ressaltam que é uma prática pouco frequente na atividade docente. Esses estudos revelam que os professores sentem dificuldade, tanto para formular problemas quanto trabalhar com formulação de problemas na sala e, por isso, ainda seguem modelos tradicionais baseados em livros didáticos. Apontam ainda que, tanto os professores quanto os estudantes estão acostumados a resolver problemas e não a formular problemas.

Santos e Andrade (2020), chamam a atenção para a importância do papel do professor e a necessidade de ações pedagógicas que promovam o aprendizado reflexivo do aluno ao formular problemas matemáticos. Da mesma forma, Gieseler e Possamai (2022) ressaltam que, mesmo quando o professor propõe uma atividade como ponto de partida, é possível abordar conceitos mais formais a partir da compreensão dos estudantes que são capazes de formular diferentes tipos de problemas, revelando seus pensamentos matemáticos.

Já os estudos de Spinillo et al (2017) investigaram, por meio de intervenções, a capacidade dos professores formularem problemas, bem como analisaram as características dos problemas formulados. Ampliando a discussão, Magina, Spinillo e Lautert (2020) salientaram a importância da resolução e da formulação de problemas para o desenvolvimento do entendimento matemático do aluno. Além disso, trouxeram para a discussão estudos que investigam a formulação de problemas e o conhecimento de professores, os quais têm se revelado limitados no que diz respeito ao repertório de problemas que são propostos aos alunos, principalmente em estudos que envolvem as estruturas dos campos conceituais de Vergnaud. O que, de certa forma, é corroborado nas demais produções, no que se refere há como professores e/ou alunos dos anos iniciais formulam problemas, pois a maioria das pesquisas revisadas revelaram dificuldades, tanto dos estudantes quanto dos professores. Estas dificuldades estão relacionadas aos aspectos essenciais para a formulação de problemas e às características dos enunciados propostos.

As revisões sistemáticas realizadas por Possamai e Allevato (2022) trazem uma crítica à fragilidade teórica nas práticas de formulação de problemas, assim como as realizadas por Andreatta e Allevato (2021), que apresentam cenários das pesquisas envolvendo elaboração e resolução de problemas e em periódicos e eventos científicos. Fazem um alerta quanto as lacunas de pesquisas identificadas, principalmente na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

De maneira geral, os estudos aqui contemplados esclarecem que a formulação de problemas matemáticos é uma prática pouco explorada pelos professores, uma vez que, na maioria das vezes, os problemas matemáticos são reproduzidos de modo semelhante ao que está proposto nos livros didáticos. De um lado, revelam os esforços para a inserção da formulação de problemas na prática de sala de aula, contudo, trazem à tona a preocupação dos pesquisadores sobre a forma como a formulação de problemas vem sendo abordada nas orientações curriculares, livros didáticos, e na formação docente. Esses fatores evidenciam a necessidade de um trabalho mais relevante em sala de aula, bem como na formação continuada dos professores.

Um fator importante a ser destacado é que a formulação de problemas, embora esteja relacionada com a resolução de problemas, ainda é uma temática pouco explorada nas pesquisas brasileiras. Corroborando com esses achados nas pesquisas, a nossa busca demonstrou a existência de poucos trabalhos que abordam essa temática, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, fato que nos motiva ainda mais a explorar o assunto em questão.

Diante do que foi apresentado, concluímos que as discussões sobre a formulação de problemas precisam avançar, tanto em relação aos estudantes quanto à formação de professores. Entendemos que a formulação de problemas é uma prática possível e necessária, que pode potencializar os processos de ensino e de aprendizagem, favorecendo a construção de conceitos matemáticos, bem como contribuir para a prática pedagógica do professor.

3.2 PROBLEMA MATEMÁTICO: UMA BREVE DEFINIÇÃO

Problema! Culturalmente esta palavra já está carregada de uma visão negativa no seu significado. Buscando a definição no dicionário “problema” é como: questão social que traz transtornos e que exige grande esforço e determinação para ser solucionado. E o problema de Matemática?

Desde o início da humanidade, a matemática esteve presente em diversos momentos em que o homem se confrontou com uma situação que necessitava ser resolvida. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais:

A própria História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculos de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados à investigação internas à própria Matemática. (Brasil, 1997, p. 42).

Pode-se dizer que a evolução do homem ocorreu na medida em que conseguiu superar desafios, resolvendo seus problemas. É importante ressaltar que as definições de *problema matemático* que apresentaremos a seguir, é somente uma e breve discussão proposta por alguns autores e em documentos oficiais que tratam sobre o tema.

Para Pozo e Postigo (1993), problema é de certa forma uma situação nova ou diferente do que já foi aprendido, que requer a utilização de estratégias e de técnicas já conhecidas. Neste sentido Lester (1983), considera um problema matemático como uma situação em que um indivíduo ou um grupo quer ou precisa resolver e, para o qual não dispõe de um caminho direto que o leve a solução. Assim, para que uma situação seja um problema para um determinado indivíduo, é preciso que esta desperte a necessidade e o interesse em resolvê-la.

Também para Krulik e Rudnik (1980) consideram que um problema é uma situação, quantitativa ou outra, com que se confronta um indivíduo ou grupo na procura de uma solução, para a qual não tem prontamente respostas. Esses autores distinguem ainda entre questão (uma situação que apela à capacidade de memória), exercício (uma situação em que é necessário treinar ou reforçar algoritmos já aprendidos) e problema (onde é necessário raciocinar e sintetizar o que já foi aprendido).

Nesse mesmo sentido, Kantowski (1980 apud Serrazina 2017 p. 58), “um problema é uma situação com que uma pessoa se depara e para a realização da qual não tem um procedimento ou algoritmo que conduza a solução”. Nesse mesmo sentido Serrazina (2017) diz que problema, “é uma situação para a qual se procura uma solução, não existindo à partida um procedimento que conduza a essa solução”.

Para Polya (2006, p.5) o “problema deve ser bem escolhido, nem muito difícil nem muito fácil, natural e interessante [...]”. Se, for apresentado aos alunos problemas muito difíceis, com certeza, eles se sentirão incapazes de resolvê-lo o que pode acarretar a falta de interesse em buscar a solução para o problema. Da mesma forma que, se o problema for muito fácil, o aluno poderá não se sentir desafiado e novamente

vem o desinteresse pelo problema. O autor complementa ainda afirmando que “O problema pode ser modesto, mas se ele desafiar a curiosidade e puser em jogo as faculdades inventivas, quem o resolver por seus próprios meios experimentará a tensão e gozará o triunfo da descoberta”. Sobre essa discussão corrobora as reflexões de Dante (2010, p.18) que diz, nada melhor do que apresentar ao aluno situações problemas que o envolva, o desafiem e o motivem a querer resolvê-las.

Um dos documentos oficiais que apresentam a definição de problema matemático são os Parâmetros Curriculares Nacionais, que definem como: “Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la”. (Brasil, 1997, p. 44).

Para Dante (2010, p. 11), problema “é uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”. Para o autor, um problema matemático tem que provocar a curiosidade, investigação, iniciativa, criatividade e organizar as ideias matemáticas utilizando-se de vários conceitos e procedimentos para alcançar a resposta desejada, portanto um problema não deve ter aplicações diretas de uma ou mais operações aritméticas. O autor pontua que, o que é problema para um aluno, pode não ser para o outro, pois varia de acordo com o conhecimento que cada um já possui.

Para Onuchic e Allevato (2011, p. 81) problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver.” Essa definição vai ao encontro das concepções de Van de Walle (2009) de que um problema é definido como qualquer tarefa ou atividade para a qual não se tem métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta.

É importante ressaltar que existem outras definições e conceitos de autores sobre o tema, assim como diferentes concepções e objetivos da resolução de problemas no ensino da Matemática.

Em nosso estudo, assumimos que problema matemático são situações que se constituem em desafios a serem enfrentados que, mesmo não seguindo regras rígidas, a sua resolução envolve o uso de conhecimentos prévios, aplicação de conceitos e procedimentos, que levem o aluno a pensar e articular estratégias adequadas para encontrar o caminho de sua resolução.

3.3 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

A Resolução de Problemas tem promovido importantes discussões em diferentes campos de pesquisas na área da Educação Matemática, em diversos países. No Brasil, estudos ocorreram a partir da publicação do livro *A arte de resolver problemas* de George Polya (1945), onde se passou a considerar a Resolução de Problemas como uma forma de ensinar Matemática.

As produções científicas sobre essa temática têm apresentado relevantes discussões e reflexões em todos os níveis de escolaridade por diversos pesquisadores, bem como nos vários grupos de estudos brasileiros, como por exemplo, as pesquisas realizadas pelo GTERP – Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas, coordenado pela Profa. Dra. Lourdes de La Rosa Onuchic, desde 1992. Atualmente, o GTERP se dedica a trabalhos na linha de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, como uma metodologia de ensino.

Da mesma forma, no campo da Psicologia, pesquisadores como Borba, Selva, Spinillo e Sousa (2004), Lautert e Spinillo (2001, 2002), Lautert, Spinillo e Correa (2012) têm se concentrado em analisar as estratégias adotadas na resolução de problemas bem como os benefícios de intervenções em ambientes experimentais e/ou de sala de aula, visando superar obstáculos e promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos.

Na Educação Matemática, pesquisadores como Polya (1985), Dante (1989, 2009), Onuchic (1999, 2004, 2012, 2014), Andrade (1998, 2017), Chica (2001), Diniz (2001), Van de Valle (2001, 2009), Onuchic e Allevato (2011), Moraes e Onuchic (2014), Allevato (2014), Allevato e Silva (2020) e Allevato e Onuchic (2019, 2021), ressaltam as contribuições da Resolução de Problemas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Onuchic (1999), Dante (2009), e Van De Valle (2009) apontam que, quando utilizada como abordagem metodológica, é uma alternativa eficaz para o ensino da Matemática porque propõe a construção dos conceitos matemáticos pelo aluno na interação com os problemas.

Onuchic (1999) discute de maneira profunda e contextualizada a resolução de problemas ao longo dos diferentes períodos históricos e, relata que, as iniciativas de considerá-la como uma abordagem para o ensino da Matemática, tiveram origem a partir de Polya (1945), considerado o pai da Resolução de Problemas.

A autora também relata que a resolução de problemas passou a ser reconhecida e ganhou destaque mundial no final dos anos de 1970. Em 1980, nos Estados Unidos, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM), em uma de suas publicações, chamada *Agenda for Action*, apresentou diretrizes para o ensino da Matemática, destacando a resolução de problemas como o foco da matemática escolar para os anos 80. A partir da década de 1980, os pesquisadores passaram a questionar o ensino e o efeito de estratégias e modelos e a discutir as perspectivas didático-pedagógicas da resolução de problemas, que passou, então a ser vista como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e um meio de se ensinar matemática.

No Brasil, alinhados às ideias dos *Standards* do NCTM, criaram-se os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs): PCN – Matemática – 1º e 2º ciclos – 1º a 4ª série – 1º ao 5º ano (1997); PCN – Matemática – 3º e 4º ciclos – 5ª a 8ª série – 6º ao 9º ano (1998) e PCN – Matemática – Ensino Médio (1999). Os objetivos gerais da Matemática, descritos nos PCNs, contemplavam as diversas áreas do ensino de Matemática. Dentre eles, levantar ideias Matemáticas, estabelecendo relações entre elas, saber falar e escrever sobre essas ideias, potencializar as formas de raciocínio, estabelecer contextualizações com os temas matemáticos, desenvolver a capacidade de resolver problemas e criar problemas novos a partir deles. Entretanto, os próprios PCNs alertavam que os problemas matemáticos não estavam cumprindo sua função no ensino, e ressaltaram:

[...] tradicionalmente, os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino, pois, na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos. (Brasil, 1997, p. 42).

Nas escolas, já há um bom tempo, os problemas matemáticos são usados somente como uma maneira de aplicar o conhecimento adquirido anteriormente pelo aluno, além de servir como ferramenta de avaliação. Isso fica evidente ao analisarmos os resultados das avaliações de larga escala realizadas pelo Ministério da Educação (MEC), as quais visam avaliar o domínio do aluno sobre determinado conhecimento, especialmente sua aptidão na resolução de problemas. Os resultados apontam cada vez mais para as dificuldades do aluno em lidar com as questões matemáticas.

Dessa forma, entendemos que o ensino da Matemática por meio da Metodologia da Resolução de Problemas, torna-se uma alternativa que rompe com o tradicionalismo, buscando novas abordagens para o ensino desta disciplina.

Corroborando com as ideias apresentadas nos estudos de Polya (1978, 1995, 2006), Onuchic (1999, 2004, 2012), juntamente com Onuchic e Allevato (2011), buscamos destacar a relevância dessa metodologia. Assim como os autores mencionados, entendemos a Metodologia da Resolução de Problemas como uma valiosa alternativa para o ensino da Matemática, pois favorece a interação do aluno com os conceitos matemáticos no processo de aprendizagem. Esses pesquisadores ressaltam que a Metodologia da Resolução de Problemas potencializa os processos de ensino e de aprendizagem, tornando-se, portanto, um elemento central nas aulas de Matemática.

Conforme Onuchic e Allevato (2011), nos estudos de Polya o foco estava em compreender “como resolver problemas” e como ensinar estratégias que ajudassem a identificar os caminhos para solucioná-los. Em sua obra, “A arte de resolver problemas”, Polya (1977), apresenta uma proposta para o desenvolvimento do trabalho com a Resolução de Problemas em quatro etapas: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; e retrospecto ou verificação. Segundo o autor, seguindo essas quatro etapas, os alunos poderiam pensar matematicamente, refletir e construir conhecimento.

É importante ressaltar que resolver problemas não se resume somente a essas quatro etapas descritas por Polya. Conforme apontado por Dante,

É claro que essas etapas não são rígidas, fixas e infalíveis. O processo de resolução de um problema é algo mais complexo e rico, que não se limita a seguir instruções passo a passo que levarão à solução, como se fosse um algoritmo. Entretanto, de modo geral elas ajudam o solucionador a se orientar durante o processo. (Dante, 2010, p. 29).

Segundo Dante (1998) ensinar a resolver problemas é uma tarefa mais desafiadora do que ensinar conceitos, habilidades e algoritmos matemáticos. O autor, ressalta que, apesar de ser valorizada, a resolução de problemas é um dos tópicos mais complexos de serem abordados em sala de aula. É muito comum os alunos saberem efetuar os algoritmos, porém encontrarem dificuldades em resolver problemas que envolvam um ou mais desses algoritmos. Isso ocorre devido à forma como os problemas matemáticos são apresentados na sala de aula e nos livros

didáticos, muitas vezes limitando-se a meros exercícios repetitivos para fixação dos conteúdos estudados.

Assim, é fundamental estimular a capacidade de iniciativa, espírito explorador, criatividade, e independência por meio da formulação e da resolução de problemas” conforme destacado por Dante (2010). O autor apresenta sete objetivos que a formulação e a resolução de problemas visam alcançar. São eles: fazer o aluno pensar produtivamente; desenvolver o raciocínio do aluno; ensinar o aluno a enfrentar situações novas; dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática; tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras; equipar o aluno com estratégias para resolver problemas; dar uma boa base matemática às pessoas.

Nesse sentido, considerando o processo que precisa ser desenvolvido pelo aluno, é imprescindível que o professor tenha clareza sobre os objetivos que deseja alcançar ao trabalhar com a resolução de problemas. Sua função é a de um facilitador e incentivador que prioriza o processo de resolução e não somente na verificação de respostas corretas.

Nessa discussão, Onuchic (1999, p. 204) destaca que “a verdadeira força da resolução de problemas demanda um amplo repertório de conhecimento, não se limitando às particularidades técnicas e aos conceitos, mas estendendo-se às relações entre eles e aos princípios fundamentais que os unem”. O problema não pode ser tratado como caso isolado. A Matemática precisa ser ensinada como Matemática não como um acessório subordinado a seus campos de aplicação e ressalta que:

Na abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, o aluno tanto aprende matemática resolvendo problemas como aprende matemática para resolver problemas. O ensino de resolução de problemas não é mais um processo isolado. Nessa metodologia o ensino é fruto de um processo mais amplo, um ensino que se faz por meio da resolução de problemas (Onuchic, 1999, p. 210).

A autora ressalta que o ponto de partida das atividades matemáticas não é a definição, mas o problema, além disso, acrescenta que:

[...] o problema não é um exercício no qual o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou uma determinada técnica operatória; que aproximações sucessivas ao conceito criado são construídas para resolver um certo tipo de problemas e que, num outro momento, o aluno utiliza o que já aprendeu para resolver outros problemas; que o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos

que tornam sentido num campo de problemas; que a Resolução de Problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas como orientação para a aprendizagem. (Onuchic, 1999, p.215).

Para Diniz (2001) a Resolução de Problemas é definida como “perspectiva metodológica”, a qual não se limita apenas a aspectos metodológicos, pois implica em uma nova abordagem frente ao que é ensinar e aprender. Esclarece que o termo “perspectiva” significa “uma certa forma de ver” ou “um certo ponto de vista” e implica em ampliar o conceito de resolução de problemas para além de uma simples metodologia ou conjunto de orientações pedagógicas.

De acordo com a autora, resolver problemas envolve lidar com situações que não possuem soluções evidentes, exigindo, de quem resolve, combinar seus conhecimentos e decidir como utilizá-los em busca da solução. Ela ressalta que a primeira característica da perspectiva metodológica da Resolução de Problemas é “considerar como problema qualquer situação que permita uma problematização”. Além disso, complementa, “as situações podem ser atividades planejadas, jogos, busca e seleção de informações, resolução de problemas não-convencionais e mesmo convencionais desde que permitam o processo investigativo” (Diniz, 2001, p. 89).

Nesse cenário, Onuchic e Allevato (2011) destacam a importância da colaboração entre professor e alunos para garantir a construção do conhecimento em um ambiente propício para discussão do problema proposto. Elas oferecem uma sugestão de como organizar as atividades de ensino por meio da resolução de problemas, que consistem em dez etapas.

1. Preparação do problema: Selecionar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema será chamado problema gerador. É bom ressaltar que o conteúdo matemático necessário para a resolução do problema proposto não foi ainda trabalhado em sala de aula.
2. Leitura individual - Entregar uma cópia do problema para cada aluno e solicitar que seja feita sua leitura individualmente.
3. Leitura em conjunto - Formar grupos e solicitar nova leitura do problema, agora nos grupos.

4. Resolução do problema - De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos, em seus grupos, num trabalho cooperativo e colaborativo, tentam resolvê-lo, o que possibilitará a construção de conhecimento sobre o conteúdo planejado pelo professor para aquela aula.
5. Observar e incentivar – Nessa etapa o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento e passa a ser o mediador desse processo. Enquanto os alunos, em grupos, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo.
6. Registro das resoluções na lousa – Representantes dos grupos são convidados e incentivados a registrar na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes estratégias devem ser apresentadas para que todos os alunos as analisem e discutam as resoluções.
7. Plenária – São convidados todos os alunos para discutirem as diferentes resoluções registradas na lousa pelos colegas, para defenderem seus pontos de vista e esclarecerem suas dúvidas. O professor se coloca, como guia e mediador das discussões, incentivando a participação ativa e efetiva de todos os alunos. Este é um momento muito importante para a aprendizagem em que há o aperfeiçoamento da leitura e escritas matemáticas, essenciais para a construção do conhecimento acerca do conteúdo estudado.
8. Busca de consenso – Após serem sanadas as dúvidas e analisadas as resoluções e soluções obtidas para o problema, o professor incentiva toda a classe a chegar a um consenso sobre o resultado correto.
9. Formalização do conteúdo – Na formalização, o professor registra na lousa uma apresentação “formal” – organizada e estruturada em linguagem matemática – padronizando os conceitos, os princípios e os procedimentos construídos através da resolução do problema, destacando as diferentes técnicas operatórias relacionado sempre que possível, às estratégias pessoais utilizada pelos alunos e realiza as demonstrações quando necessárias.
10. Proposição de novos problemas. Com a finalidade de observar se os alunos compreenderam os elementos essenciais do conteúdo matemático introduzido e consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores,

são propostos aos alunos novos problemas relacionados ao problema gerador.

Nessas sugestões fica evidente a ênfase na discussão em grupo das estratégias utilizadas na resolução do problema. Com esse mesmo foco, Onuchic (2012) afirma que a intenção em se resolver um problema matemático está na possibilidade que ele proporciona para refletir sobre a matemática enquanto se resolve problemas e, desse modo, em meio ao processo de construção, é necessário rever os conhecimentos prévios de cada um, conectá-los e combiná-los, indo e voltando para estabelecer conexões e entender, de maneira pessoal, as estruturas que compõe um ou mais conceitos matemáticos que ganham movimento ao serem contextualizados em problema real.

Os estudos de Vergnaud (2009), corroboram com essas ideias, evidenciando que, se o aluno compreende bem a situação apresentada, ele tem condições de identificar a forma usual de resolução ou chegar a um resultado próximo a ela. A valorização da diversidade de cálculos e das diferentes estratégias que os alunos empregam para encontrar a solução, são aspectos importantes no desenvolvimento de conceitos. Para estimular os alunos a utilizarem diferentes métodos de resolução de problemas, é fundamental que as atividades realizadas em sala de aula os envolvam, os desafiem e os motivem a resolvê-las. De acordo com o autor, a metodologia de resolução de problemas pode ser eficaz para auxiliar os alunos a compreenderem as diferentes situações necessárias para a construção dos conceitos, uma vez que promove um ambiente de investigação, de exploração e reflexão.

Como vimos até agora, a resolução de problemas no ensino e na aprendizagem Matemática permite que os alunos desenvolvam diversas habilidades intelectuais, dentre as quais, o raciocínio lógico e o pensamento autônomo, além de incentivá-los a pensar matematicamente, estimulando a sua capacidade de iniciativa, curiosidade, criatividade, independência e a capacidade de ter ideias e estabelecer conexões entre elas. Quando o professor trabalha com a Metodologia da Resolução de Problemas, ele está contribuindo para que o aluno construa conhecimentos matemáticos mais significativos.

De acordo com Onuchic (1999, p. 208), “ao ensinarem Matemática por meio da Resolução de Problemas, os professores oferecem aos alunos uma ferramenta poderosa e essencial para o desenvolvimento de sua própria compreensão”. À medida

que a compressão do aluno vai se aprofundando e enriquecendo, sua habilidade em usar a matemática na resolução de problemas aumenta significativamente.

É relevante destacar que a literatura traz diversos autores que também contribuem de forma significativa para a Metodologia da Resolução de Problemas, apresentando distintas concepções sobre como implementar essa metodologia em sala de aula. Contudo, é consenso entre os pesquisadores abordados nesse referencial, assim como em outros, que a resolução de problemas é de suma importância, pois a mesma provoca a aprendizagem Matemática pelos alunos.

Além disso, a Metodologia da Resolução de Problemas não se limita apenas à resolução de problemas, mas também envolve a formulação de problemas de maneira mais significativa para os alunos. Nesse sentido, o professor deve incentivar e proporcionar condições, por meio de atividades, que possibilitem ao aluno não somente resolver, mas também tenham a oportunidade de criar e propor novos problemas.

3.4 FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS EM MATEMÁTICA

A formulação de problemas vem sendo reconhecida na área da Educação Matemática, como um tema de grande relevância e aplicação no contexto escolar, assim como, tem estado presente nas propostas curriculares em diversos países. No Brasil, diretrizes sobre o desenvolvimento do trabalho com a formulação de problemas, têm sido apontadas nos documentos curriculares oficiais, como por exemplo, os PCNs e a BNCC.

Nos PCNs (Brasil, 1997), é estabelecido como um dos objetivos do Ensino Fundamental capacitar os alunos para que sejam capazes de analisar criticamente a realidade, formular problemas e buscar soluções para resolvê-los. A BNCC ressalta a importância da formulação e resolução de problemas como parte das habilidades recomendadas aos alunos (Brasil, 2017). Esses documentos recomendam que a resolução e a formulação de problemas devem ser o ponto de partida para a aquisição de conceitos matemáticos.

No campo educacional, a maneira como os problemas são formulados e sua influência na aprendizagem de Matemática, tem sido foco de estudos por vários pesquisadores da Educação Matemática, tanto em nível nacional quanto internacional. No cenário brasileiro, pesquisadores como, Chica (2001), Gontijo (2006,

2007), Boavida et al. (2008), Dante (2009), Vale et al. (2012), König (2013), Silva e Medeiros (2016), Fernandes e Fernandes (2017), Spinillo et al. (2017), Altoé e Freitas (2017), investigam a partir de suas perspectivas teóricas, a importância da formulação de problemas e suas contribuições à aprendizagem da matemática. Ressaltam a sua relevância na construção de conceitos matemáticos destacando sua influência no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Além disso, manifestam em pesquisas recentes, a importância do estudante formular e não somente resolver problemas, Andreatta e Allevato (2020), Duarte e Allevato (2020), Santos e Andrade (2020), Possamai e Allevato (2022).

No mesmo contexto, salienta-se a importância de se ter objetivos claros quanto a organização e o desenvolvimento de atividades em sala envolvendo, como dito pelas autoras, a proposição de problemas, pois são esses objetivos que irão orientar e conduzir as ações do professor e dos estudantes em sala de aula (Allevato; Possamai, 2023; Possamai; Allevato, 2024).

De forma semelhante, a formulação de problemas em Matemática, tem sido objeto de pesquisas no cenário internacional, por vários estudiosos. Entre eles, Kilpatrick (1987); Silver (1994); Silver e Cai (1996); NCTM (2007) e English (1997 e 2020), os quais também consideram que a formulação e a resolução de problemas estão relacionadas, ressaltando sua relevância para a aprendizagem de conceitos matemáticos, de estratégias de resolução e o favorecimento do raciocínio lógico, destacando o potencial de integração da formulação de problemas nas práticas de sala de aula (Cai et.al, 2015), do mesmo modo que estimula a criatividade e a autonomia dos alunos (Brown; Walter, 2005, 2009); Bonotto, 2013).

De maneira geral, os pesquisadores ressaltam que a formulação é tão importante quanto a habilidade de resolução de um problema. Além disso, a formulação de problemas promove a compreensão conceitual e o desenvolvimento do raciocínio lógico; permite que o estudante se comunique matematicamente; desperta o interesse pela Matemática; estimula a criatividade e a autonomia; melhora os processos de leitura, interpretação e compreensão de problemas.

No entanto, apesar do seu reconhecimento e importância no contexto escolar, os estudos revelam que a resolução de problemas tem recebido mais destaque em pesquisas do que a formulação de problemas. Além disso, há escassez de pesquisas envolvendo a formulação de problemas, tanto no contexto escolar quanto na formação de professores.

A ausência do trabalho com os alunos envolvendo a formulação de problemas, foi revelada há mais de trinta anos nas pesquisas de Kilpatrick (1987, p. 134) “é uma experiência que poucos estudantes têm hoje em dia” e por Silver (1994). No Brasil, essa lacuna continua sendo observada, a exemplo, por Fonteque (2017, p. 2) “percebemos que a abordagem a elaboração de problemas ainda é muito tímida, visto que a poucas publicações e estudos acerca dela”. De maneira semelhante, os estudos de Cai et al. (2013), Silva e Medeiros (2016), Spinillo et al. (2017) e Agranionih et al. (2021) revelam que o uso da formulação de problemas matemáticos ainda é pouco explorado nas salas de aula.

Verificando a necessidade de a formulação de problemas estar mais presente nas aulas de Matemática, uma vez que os alunos apresentam dificuldades e ainda não sabem como formular problemas, alguns autores propõem diferentes abordagens para implementá-la em sala de aula. Nesse contexto, Chica (2001), Gontijo (2006; 2007), Boavida et al. (2008), Dante (2009) e Vale et al. (2012) ampliam essas discussões e apresentam direcionamentos para o desenvolvimento dessa temática com os alunos.

De forma similar, Brown e Walter (1993) propuseram algumas estratégias de abordagem que consistiam em listar e modificar certos atributos dos problemas. Na continuação de seus estudos, Brown e Walter (2005) ressaltaram que a formulação de problemas dever se um componente significativo e central nas atividades matemáticas do aluno.

É importante ressaltar que, diante das diferentes perspectivas e embasamento teórico contemplados em nosso referencial de estudos, interpretamos o termo¹² “proposição” como significado de sugerir, formular. Dessa forma, essa abordagem não envolve somente a resolução de problemas, mas também a formulação de problemas de forma mais significativa, de modo que o aluno não apenas resolva, mas que também possa formular novos problemas.

Com base no exposto, concordamos com os autores e tomamos como referência, que a formulação de problemas é uma prática essencial inserida na

¹² Respeitando as diferentes perspectivas e concepções dos autores citados neste referencial, em relação aos termos utilizados como: “*apresentar / criar / inventar / propor / elaborar / formular / gerar / (re)formular*”, utilizaremos o termo “*formulação de problemas*”, por entendermos que melhor identifica nosso posicionamento na pesquisa.

resolução de problemas, e, portanto, devem ser trabalhadas em conjunto nas salas de aula.

Kilpatrick (1987, p. 134), ressalta o potencial da formulação de problemas na aprendizagem matemática do aluno, e, defende que, como parte da educação, todos os alunos “devem participar da experiência de descobrir e criar seus próprios problemas”. E enfatiza a importância da formulação de problemas para incentivar pensamentos criativos e flexíveis em contextos de aprendizagem diferente do habitual, principalmente com alunos no início de sua escolarização. No mesmo contexto, para Stoyanova e Ellerton (1996), é um processo pelo qual os alunos com base em suas experiências quando enfrentam situações concretas, transformam-nas em representações matemáticas significativas.

Para English (1997), Silver (1994) e Silver e Cai (1996), a formulação de problemas requer a capacidade de gerar novos problemas a partir de uma situação ou a reformulação de um problema existente. O que, segundo autores, se constitui numa prática que pode despertar o interesse pela sua resolução, e assim estimular a criatividade e autonomia do aluno. Além disso, defendem que os problemas formulados devem estar ligados a situações concretas e expressar conceitos matemáticos significativos.

Silver (1994), NCTM (2007) e English (2020), apontam que a formulação de problemas é uma prática de grande relevância e defendem que, juntamente com a resolução, o aluno tem que ter a oportunidade de formular problemas matemáticos na sala de aula.

De maneira similar, Brown e Walter (2009) ressaltam que a formulação de problemas quando associada à resolução de problemas, tem por finalidade que o aluno elabore questionamentos e apresente um ou mais problemas a partir da reconstrução da atividade que lhe foi proposta. Desta forma, são orientados nas suas decisões e ações, utilizando recursos, explorando diferentes estratégias durante o processo de resolução de um problema.

Ampliando a discussão sobre o estímulo e desenvolvimento da criatividade na formulação de problemas, importantes contribuições têm sido apresentadas por pesquisadores, entre eles, Gontijo (2006) que de forma mais ampla apresenta e define a criatividade como:

A capacidade de apresentar inúmeras possibilidades de solução apropriada para uma situação problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns (originalidade), tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2006 p. 4).

Gontijo (2006, p.234) enfatiza que as estratégias mais eficazes para favorecer o desenvolvimento da criatividade matemática referem-se a tarefas de resolução, reformulação e formulação de problemas. Essas tarefas estimulam a compreensão de conceitos matemáticos fundamentais e estimulam as dimensões essenciais da criatividade, caracterizada pela abundância de ideias produzidas sobre um mesmo assunto (fluência), capacidade de alterar o pensamento e conceber diferentes respostas (flexibilidade), apresentar respostas incomuns (originalidade) e por apresentar quantidade de detalhes dentro de uma mesma ideia (elaboração). Para desenvolver o pensamento criativo, estas dimensões devem funcionar em harmonia. Concordamos com esta visão, pois consideramos que, para além de estimular a criatividade dos alunos, essas capacidades são fundamentais para o estabelecimento de relações e análise no momento da formulação de um problema.

Já para Cai et al. (2020), as tarefas de formulação de problemas, são aquelas que requerem que os alunos criem novos problemas a partir de situações pré-determinadas, ou a partir de expressões matemáticas, diagramas, entre outros.

Para Chica (2001) e Altoé (2017), a formulação de problemas é uma prática que permite aos alunos participarem ativamente na sua aprendizagem, possibilitando-lhes sentir o controle sobre o fazer matemático, desenvolvendo o interesse e a confiança na sua própria capacidade de pensar e aprender. No mesmo contexto, Chica (2001) e Boavida et al. (2008), ressaltam habilidades que podem ser desenvolvidas pelo estudante no processo de formulação de problemas, como sua capacidade crítica, seu pensamento e, capacidade de expressar ideias e relações, aprofundar conceitos e ter melhor compreensão dos processos necessários para a resolução dos problemas.

Para Chica (2001), a formulação de problema é uma prática que dá ao aluno a oportunidade de criar problemas em contextos de seu interesse, gerando também o desejo em os resolver. Nessa perspectiva, salienta que:

Quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo o que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende. Nesse processo, aproxima-se a língua materna e a matemática, as quais se complementam na produção de textos e permitem o desenvolvimento da linguagem específica (Chica, 2001, p.151).

A autora destaca a importância de a criança, durante a sua escolaridade, ter a oportunidade de realizar diferentes experiências com a escrita, inclusive na matemática. Afirma que, dar a oportunidade ao aluno de formular problemas é uma forma de levá-los a escrever e perceber o que é importante na elaboração e na resolução de uma dada situação, e, isso faz com que o aluno reflita sobre os a relação entre os dados, a pergunta a ser respondida e a resposta, em como articular o texto, os dados e a operação que vai usar para resolver o problema.

Acrescenta que, ao formularem problemas, os alunos sentem que têm controle sobre o fazer matemática e que podem participar desse processo, desenvolvendo interesse e confiança diante de situações problemas. Neste sentido, recomenda que as primeiras propostas de formulação de problemas devem ser planejadas com muito cuidado, uma vez que as crianças podem encontrar dificuldades em realizar tal tarefa por estarem acostumadas a somente resolver problemas já existentes. O aluno precisa ter contato com diferentes tipos de problemas para resolver, antes de ser proposto que ele formule seu próprio problema, pois, segundo a autora, “o objetivo, é levar o aluno a conhecer outros modelos que servirão como apoio e ponto de partida para que ele crie o seu” (Chica, 2001, p. 153).

Além disso, a autora sugere algumas propostas de formulação, como: a partir de um problema dado, criar uma pergunta; a partir de uma figura dada, criar uma pergunta; a partir de um início dado, continuar o problema e, a partir de um problema dado, criar um parecido. Ressalta a importância de ampliar e variar as sugestões, destacando que o avanço das propostas de formulações de problemas e destaca que,

Durante a realização deste tipo de proposta, as crianças terão que verificar se os problemas estão adequados, se são de boa qualidade e eventualmente, revê-los e trabalhar com eles, realizando reformulações, revendo dados e aprimorando a escrita. (Chica, 2001, p. 163).

Além disso, ressalta que o objetivo da formulação de textos de problemas é a formação do aluno autônomo frente aos problemas, capaz de enfrentar obstáculos, desenvolvendo suas habilidades de argumentação, observação, dedução e

principalmente seu espírito crítico. Também que seja agente de sua aprendizagem, “que se torne leitor e escritor em matemática, que produza algo que tenha sentido e utilidade para ele” (Chica, 2001, p. 173). A autora adverte que a formulação de problemas não deve acontecer somente em algumas aulas isoladas, mas sim ter sua presença integrada de forma contínua para não perder seu caráter de prática curiosa. Desta forma, a formulação de problemas pode ampliar o interesse do aluno o que despertará também, o interesse em aprender.

Nesse contexto, Diniz (2001), diz que a formulação de problemas não só promove a escrita, mas também estimula a criatividade dos alunos e incentiva a resolução dos problemas formulados. Isso pode ser feito quando o professor solicita ao aluno para alterar alguns dados de um problema já resolvido, permitindo-lhe aplicar experiências anteriores possibilitando que ele crie seu próprio problema.

A autora destaca a importância de permitir que o aluno possa formular e resolver suas próprias questões, sugerindo que os problemas podem ser inventados a partir de: um problema com os mesmos dados; com a mesma pergunta; com as mesmas contas e/ou, inventar um problema com a mesma história, mas que seja resolvido com outra operação matemática.

Segundo a autora, formular problemas, requer que o aluno, retorne ao problema resolvido para analisar novamente os dados, a história e as relações envolvidas, a pergunta e sua relação com a resposta, bem como as operações realizadas. Quanto à aprendizagem proporcionada pela prática de formulação de problemas, a autora destaca que,

No processo de formular problemas, assim como de formular textos, o aluno participa ativamente de um fazer em matemática que, além de desenvolver sua linguagem, garante interesse e confiança em seu próprio modo de pensar. (Diniz, 2001, p. 101).

Assim, é fundamental que, como em toda produção de texto, a formulação de problemas seja encarada como algo desafiador e motivador.

Boavida (2008, p. 27), acrescenta que, essa prática permite desenvolver o pensamento crítico frente aos problemas matemáticos e, permite ao aluno, “problematizar situações do dia a dia usando sua própria linguagem, vivência e conhecimento”. Boavida (2008) sugere duas estratégias que podem facilitar o processo de formulação de problemas, sendo a primeira “E se em vez de?

diretamente relacionada com a modificação de um problema pelo aluno, e a segunda “Aceitando os dados” com a formulação de um novo problema.

Na primeira estratégia, a autora afirma que alterar o contexto de um problema é uma das abordagens mais utilizadas em sala de aula. Já em relação à segunda estratégia, destaca que criar seu próprio problema é uma atividade muito rica e interessante para o aluno, e, nesse sentido, enfatiza a importância de o professor estabelecer algumas diretrizes durante o processo. Assim, é fundamental que o professor aplique regras e metas ao utilizar a estratégia conhecida como *aceitar dados*. A autora complementa,

Esta estratégia parte de uma situação estática, ou seja, de uma expressão, figura, tabela, definição, condição, ou simplesmente de um conjunto de dados ou informações, sobre os quais se formulam questões. Para a explorar, o professor pode recorrer e apresentar aos alunos situações ou informações em prospectos, jornais, livros, etc. (Boavida et al., 2008, p.29).

Outra orientação é de que, para o desenvolvimento da formulação de problemas, o professor aproveite de situações do dia a dia que ocorrem na sala de aula, pois podem ser uma possibilidade de praticar a formulação de problemas, levando o aluno a entender o porquê aprender determinado conteúdo e como relacioná-los com os problemas de seu cotidiano.

Segundo Dante (2009), a formulação de problemas não é uma tarefa fácil de realizar, pois, requer uma aproximação da língua materna com a Matemática de maneira que produzam textos e permitam o desenvolvimento da linguagem específica. Não basta apenas o aluno formular um problema, mas que ele precisa compreender todas as partes que o compõe. O autor ressalta que formular um problema requer, inicialmente, conhecer conceitos, refletir sobre situações desafiadoras e compreensão dos motivos que se pretende ao formular um problema.

Além disso, destaca que “as crianças podem inventar seus próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus” (Dante, 2009, p. 65).

Nesse contexto, Spinillo et al. (2017), destacam que a formulação de problemas pelo aluno se torna cada vez mais complexa na medida em que se os alunos se familiarizam com a linguagem matemática e dos enunciados. Formular problemas representa um desafio para o aluno, visto que, além de lidar com a pouca

prática nessa atividade, é necessário lidar com outros aspectos que vão além dos conhecimentos matemáticos. Complementando, a autora afirma que,

Formular problemas é um desafio para o aluno, pois além da pouca familiaridade com esta atividade, tem que lidar com outras competências que vão além do conhecimento matemático, como, os aspectos linguísticos; especificamente, a produção de um texto que possui uma estrutura definida por meio da qual são apresentadas as informações matemáticas, suas relações e aquilo que é buscado (Spinillo et al., 2017, p. 932).

Além disso, complementa, aquele que elabora um problema precisa realizar ações intelectuais importantes, como antecipar resultados, definir procedimentos de resolução e, ainda, possuir domínio sobre os conceitos matemáticos envolvidos na situação.

O nível de compreensão que o indivíduo possui sobre um determinado conceito não só se manifesta quando ele resolve um problema, mas também, quando ele mesmo formula um problema que envolve o conceito em questão. Portanto, requer identificar o que é relevante para a resolução daquela situação, considerar as relações entre as informações fornecidas, ou seja, os dados do enunciado, entre esses e a pergunta e o modo de respondê-la (operações e estratégias a serem aplicadas).

Ampliando as discussões Possamai e Allevato (2022), salientam que no processo da formulação de problemas é muito importante para o professor investigar a forma como seus alunos formulam problemas. Neste sentido as autoras destacam,

O possível conteúdo matemático envolvido na resolução dos problemas formulado pelos estudantes não depende apenas do ponto de partida que é fornecido, em geral pelo professor, aos estudantes, mas, também, do trabalho realizado na(s) aula(s) anterior(es) à que a atividade de criação foi realizada. Porém, algumas atividades, independentemente do contexto anterior, permitem ao professor ter mais controle, maior previsibilidade, e supor qual será o conteúdo matemático abordado nos problemas criados pelos estudantes. Outras, especialmente se inseridas em contextos mais livres da influência do professor, não possibilitam prever qual conteúdo matemático será abordado (Possamai; Allevato, 2022, p. 12).

destacam ainda que a formulação de problemas proporciona aos professores uma visão mais ampla sobre a compreensão dos conceitos e processos matemáticos realizados pelo aluno no momento em que formulam problemas matemáticos. Do mesmo modo, Xu et al. (2020), realçam a importância de compreender melhor o raciocínio matemático dos alunos ao formularem problemas, de forma a orientar as

decisões pedagógicas que os professores tomam aos ensinar com a formulação de problemas. Além disso, destacam que,

Além disso, seria particularmente útil situar essa compreensão do pensamento matemático dos alunos no contexto das previsões de seus professores. Isso ocorre porque identificar possíveis alinhamentos ou desalinhamentos entre as previsões dos professores e o pensamento matemático real dos alunos pode indicar lugares produtivos para melhorar o ensino da proposição de problemas (Xu et al., 2020, p. 2).

Outras considerações relacionadas à prática do docente, referem-se à maneira como a formulação de problemas é apresentada pelo professor. Quando o professor tem claramente definidos os objetivos no seu planejamento e contempla atividades que estimulem o interesse do aluno em formular problemas, está a contribuir para a aprendizagem matemática, caso contrário, a formulação de problemas pode perder o seu potencial.

Apesar de ser reconhecida a importância da formulação de problemas no processo de aprendizagem da Matemática, alguns pesquisadores como, English (2020), afirmam que essa prática é apresentada como uma questão de aprendizagem complexa tanto para alunos quanto para professores. Em suas pesquisas, Leung e Silver (1997), apontam as limitações do professor em relação à formulação de problemas devido a pouca familiaridade que tem com essa prática.

Segundo Silver (1994), é comum os alunos serem convidados a resolver problemas propostos pelo professor ou pelos livros didáticos, e raramente, é dado a eles a oportunidade de criarem seus próprios problemas. Igualmente Kilpatrick (1987, p. 124), já havia observado que “quase todos os problemas matemáticos que um aluno encontra foram propostos e formulados pelo professor ou pelo autor do livro didático”.

Spinillo et al. (2017) concorda com essas colocações ao afirmar que os alunos são acostumados a receber problemas já prontos e, por isso, sabem compreendê-lo, mas, têm dificuldade em formular novos problemas. Diante disso, formular problemas representa um desafio, contudo, vencer esse desafio pode contribuir significativamente para que os alunos explorem e se apropriem de conhecimentos matemáticos. A autora destaca ainda que, a formulação de problemas como estratégia pedagógica, é considerada inovadora no ambiente escolar e ainda pouco conhecida entre os professores, apesar de possuir um grande potencial.

Nessa discussão, Bonotto (2013), salienta que, a experiência de descobrir e criar seus próprios problemas deveria ser parte integrante da educação de todos os alunos, uma vez que tem o potencial para identificar e incentivar os pensamentos criativos deles. Enfatiza a importância de estabelecer a conexão entre as atividades desenvolvidas em sala de aula com vivências do cotidiano do aluno, a fim de, proporcionar abordagens reais da resolução e de formulação de problemas. Além disso, o autor assegura que, se o processo de formulação de problemas for proposto de forma adequada em sala de aula, pode ir muito além das limitações dos problemas convencionais, pelo menos como são normalmente utilizados.

Da mesma forma, Stoyanova e Ellerton (1996) salientavam que a formulação de problemas consiste em um processo pelo qual os alunos, a partir de suas vivências matemáticas, constroem interpretações próprias de situações reais e, com isso, criam interpretações pessoais de situações reais formulando, assim, uma nova abordagem para o problema proposto. Para os autores, esse processo oferece experiências enriquecedoras que contribuem para que os alunos consigam formular problemas matemáticos mais significativos.

English (2020), por sua vez, salienta que a formulação de problemas, dentro de contextos significativos, pode fornecer insights sobre o pensamento e a compreensão dos alunos, além de aprimorar as habilidades de problematização tanto de professores quanto de alunos.

Considerando, tal como Spinillo et al. (2017), que propor atividades é um dos desafios que o futuro professor se depara ao aprender a ensinar Matemática, é de grande importância que isso faça parte da formação para a docência. Assim, entende-se como relevante o desenvolvimento de investigações que abordem a elaboração de problemas pelos professores, ou, as escolhas que estes fazem dos problemas apresentados em livros didáticos.

Como vimos, até aqui, é de consenso de que, na maioria dos estudos citados neste referencial, a formulação de problemas é considerada tão importante quanto a capacidade de resolução. Desta forma, mediante as explicações dos autores, entendemos que a formulação de problemas é uma prática inserida na resolução de problemas que muito contribui com o processo de ensino e de aprendizagem do aluno, pois potencializa a construção do conhecimento sobre os conceitos e relações matemáticas, de forma contextualizada e mais significativa.

É de consenso, que tanto a resolução como a formulação de problemas, são pontos cruciais para o ensino e aprendizagem da Matemática. Aprender e ensinar por meio da formulação de problemas promove o pensamento, o desenvolvimento matemático do aluno, bem como a desperta a sua criatividade.

Logo, entendemos que com o desenvolvimento e avanço do trabalho com a formulação de problemas, o aluno possa deixar de ser somente aquele que resolve e sim aquele que elabora problemas.

4 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta o caminho metodológico da pesquisa. Inicialmente são apresentadas informações relativas aos participantes e à abordagem metodológica da pesquisa. Em seguida, os procedimentos realizados desde o início da pesquisa, a constituição e instrumentos de coleta e análise dos dados, bem como, o desenvolvimento da sequência didática junto aos participantes do grupo experimental.

4.1 PARTICIPANTES

Mediante a ciência e a autorização pelo comitê de Ética e Pesquisa da UFPR¹³, e assinatura do Termo de Assentimento Tale Lúdico e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos estudantes e responsáveis, a pesquisa foi desenvolvida em uma escola da rede pública municipal de Curitiba, no estado do Paraná.

Participaram 42 alunos de duas turmas do 3º ano do Ensino Fundamental, sendo 21 alunos em cada turma.

As turmas participantes se aproximavam em relação à idade, ao rendimento escolar e à realidade socioeconômica. Os estudantes participantes estavam na faixa etária de 8 a 10 anos de idade.

O critério de escolha da escola foi por conveniência devido a ser o local de trabalho da pesquisadora, onde atua como professora regente e corregente das turmas envolvidas na pesquisa, e, pela pesquisa ir ao encontro dos objetivos da escola em trabalhar com resolução de problemas.

¹³ O projeto de pesquisa foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Setor de Ciências da Saúde da UFPR CEP/SD, registrado no CAAE: 52369721.2.0000.0102. Após análise do Comitê, o projeto foi aprovado conforme consta no Parecer de número 5.158.782 emitido pelo CEP/SD em 10 de dezembro de 2021. Posteriormente, o projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba - CEP/SMS, sendo registrado no CAAE: 52369721.2.3001.0101 e, de acordo com os trâmites desse Comitê, em 19 de agosto de 2022 emitiu parecer favorável sob o número 5.592. 471.

4.2 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Segundo Moraes (2011, p. 6), “a construção do objeto de pesquisa é um processo que se inicia com o próprio pesquisador, questionando a si mesmo, sempre no sentido de poder ampliar a compreensão dos fenômenos que investiga”. Na busca dessa compreensão que objetiva analisar as contribuições de uma intervenção pedagógica para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas matemáticos, optou-se pela abordagem metodológica da pesquisa de caráter quali-quantitativo e do tipo pesquisa- intervenção.

Sobre a abordagem da pesquisa qualitativa, Moraes (2011) diz que a mesma se constitui em um movimento de compreensão do pesquisador, numa perspectiva de reconstrução do ser na sua prática. Para Flick (2004) esse tipo de pesquisa centra-se em levantar todos os elementos que possam contribuir para a compreensão e explicação do que se está investigando e, neste processo, “as subjetividades do pesquisador e daqueles que estão sendo estudados são parte do processo de pesquisa” (Flick, 2004, p. 22). Neste sentido, a pesquisa qualitativa, utiliza-se da compreensão e interpretação dos dados, com atenção aos significados que neles se expressam, incorporando-os ao desenvolvimento das análises.

A abordagem quantitativa implica na utilização de medidas previamente estabelecidas, cujo resultados sejam quantificáveis, permitindo desta forma o estabelecimento de conclusões seguras e confiáveis.

Desta forma, a pesquisa quantitativa, caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto na coleta de dados, quanto no tratamento dos dados, utilizando-se de experimentos e cálculos estatísticos, como processos que orientam, as interpretações analíticas. Nesta abordagem os cálculos estatísticos, constituem suporte para as interpretações, análises e discussão dos dados, servindo de apoio à argumentação construída a partir dessas análises e do seu referencial teórico (Gil, 1999; Cervo; Bervian, 2002).

A classificação da pesquisa como quali-quantitativa, refere-se ao tipo de tratamento que os dados receberão. Desta forma, é possível dizer que o tratamento dos dados, tanto qualitativo quanto quantitativo, não são excludentes e podem se associar e se complementar mutuamente nas pesquisas. Neste sentido Gatti (2004, p. 4) afirma que ambas as abordagens podem ser complementares, visto que os métodos “[...] que se traduzem por números podem ser muito úteis na compreensão

de diversos problemas educacionais e, que, a combinação deste tipo de dados com dados oriundos qualitativos, podem vir a enriquecer a compreensão de eventos, fatos e processos”.

Sobre a metodologia da pesquisa de cunho quali-quantitativo, Minayo e Sanches (1993, p. 247) acrescentam que “do ponto de vista metodológico nenhuma das abordagens é mais científica do que a outra”. Embora sejam diferentes quanto a sua natureza, acabam se completando e enriquecendo o trabalho.

Sobre a pesquisa do tipo intervenção, estudos propostos por Spinillo e Lautert (2008), mostram características que a evidenciam como adequada para realizar os encaminhamentos desta pesquisa. As autoras ressaltam que, quando o professor atua como pesquisador de sua própria prática pedagógica, ele tem a compreensão de quais conhecimentos são mobilizados na ação pedagógica e como eles são (re)significados. Explicitam que:

A pesquisa de intervenção compreende tanto a ação do pesquisador para a produção do conhecimento como também quanto aquele que intervém sobre os indivíduos. [...] Enquanto instrumento de intervenção, pesquisas desta natureza atuam como fator gerador de mudanças, proporcionando o desenvolvimento. (Spinillo; Lautert, 2008, p. 294).

Spinillo e Lautert (2008, p. 300) chamam atenção para o fato de existirem diferentes formas de se fazer uma intervenção que o adulto pode realizar junto a crianças, “[...] é possível agrupar essas formas em função da menor ou maior diretividade por parte do adulto: a autodescoberta e a instrução tutorada”.

Segundo as autoras, uma intervenção de natureza tutorada caracteriza-se por uma intervenção explícita de algo, em que o adulto tem um papel ativo no processo, com vistas a fornecer feedbacks e explicações sobre a resposta do aprendiz, explicitar regras, enfatizar aspectos relevantes da situação que se deseja ensinar, corrigir soluções, hipóteses inadequadas e propor modelos mais eficientes de resolução de uma determinada situação problema, sem que isto restrinja o papel dos indivíduos aprendizes neste processo.

Na instrução tutorada, o adulto procura acionar mecanismos psicológicos relevantes e envolver aspectos cruciais do conceito de habilidades que deseja desenvolver. Neste caso o aluno participa ativamente, “interagindo com o adulto, realizando algo, solucionando uma situação problema, emitindo julgamentos, testando hipóteses, etc.” (Spinillo; Lautert, 2008, p. 301).

A partir desse contexto, ressaltamos que essa pesquisa foi guiada pela “instrução tutorada”, seguindo os princípios propostos por Spinillo e Lautert (2008), onde o professor tem um papel ativo, dando a assistência necessária, ao mesmo tempo em que o aluno participa e interage ativamente com ele. Neste sentido, por meio da mediação da pesquisadora, os alunos trabalharam individualmente e em grupos.

Foi proposta, para uma das turmas de 3º ano, uma intervenção pedagógica que correspondeu à aplicação de uma sequência didática, a partir de tarefas que envolveram a resolução e formulação de problemas matemáticos. Com esta forma de intervenção, pretendeu-se que os participantes da pesquisa, construíssem seu conhecimento por meio das interações e tivessem elementos que favoreceriam seu aprendizado em Matemática.

Os princípios metodológicos da pesquisa-intervenção, propostos por Spinillo e Lautert (2008), ressaltam o planejamento experimental prototípico que envolvem duas ocasiões de testagem (pré-teste e pós-teste), que é aplicado aos dois grupos de participantes (grupo-controle e grupo experimental) e uma intervenção aplicada somente ao grupo experimental. O grupo experimental (GE) é aquele em que os participantes foram expostos à intervenção específica, e, o grupo controle (GC) é aquele que não recebeu qualquer tratamento por parte da pesquisadora, sendo este o ponto de comparação com o grupo experimental.

A intervenção pedagógica foi desenvolvida com a participação de 42 alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, de duas turmas, como já referido, uma do período da manhã e outra do período da tarde com 21 alunos em cada turma. Uma turma constituiu o grupo controle e, a outra, o grupo experimental.

4.3 PROCEDIMENTOS

A coleta de dados ocorreu em três fases distintas, seguindo os procedimentos da pesquisa intervenção: aplicação de pré-teste e pós-teste aos participantes dos dois grupos: experimental e controle, e uma intervenção realizada apenas com os participantes do grupo experimental. As atividades aplicadas em cada fase seguem descritas a seguir.

4.4 PRIMEIRA FASE: PRÉ-TESTE

A primeira fase correspondeu ao pré-teste, aplicado para os alunos do grupo experimental e do grupo controle, e teve como objetivo verificar o desempenho dos alunos em relação a resolução e formulação de problemas matemáticos. Nesta fase foram elaboradas três tarefas, conforme descritas:

Tarefa 1: Resolução de Problema);

Tarefa 2: Formulação de problemas a partir de informações dadas, como: uma operação e dois referentes;

Tarefa 3: Formulação de problemas a partir de informações dadas, como a operação a ser utilizada e o resultado apresentado em cada problema.

A aplicação do pré-teste ocorreu de modo individual no contexto da sala de aula no decorrer de três aulas de duas horas cada, em três dias diferentes. Em cada aula foi aplicada uma tarefa diferente, conforme ordem apresentada no QUADRO 2.

QUADRO 2 – TAREFAS APLICADAS NO PRÉ-TESTE

TAREFA 01 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Leia com atenção os problemas a seguir e depois resolva.

- A) Murilo quer comprar um carrinho novo para sua coleção. Ele já tem R\$ 18,00 e faltam R\$ 7,00 para ele comprar esse carrinho. Quanto custa o carrinho que Murilo quer comprar?
- B) Pedro completou seu álbum e ficou com 32 figurinhas sobrando. Deu 19 para Marcos completar seu álbum. Com quantas figurinhas repetidas Pedro ficou?
- C) Alice foi até a papelaria e comprou 4 cadernos. Cada caderno custou R\$ 9,00. Quantos reais ela gastou na compra dos cadernos?
- D) Vinicius tem uma coleção de 36 carrinhos e vai organizá-los em uma estante com 4 prateleiras. Quantos carrinhos ficarão em cada prateleira se Vinicius colocar a mesma quantidade de carrinhos em cada uma?

TAREFA 02 - FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Agora chegou a sua vez! Formule um problema com os seguintes dados:

- A) Adição, pirulito e dinheiro.
- B) Subtração, bolas de gude e crianças.
- C) Multiplicação, lápis de cor e caixas.
- D) Divisão, figurinhas e envelopes

TAREFA 03 - FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

Agora chegou a sua vez de formular problemas!

- A) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de ADIÇÃO com resultado 52.
- B) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de SUBTRAÇÃO com resultado 17.
- C) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de MULTIPLICAÇÃO com resultado 24.
- D) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de DIVISÃO com resultado 6.

FONTE: Autora (2022)

Após a aplicação do pré-teste os alunos do grupo controle seguiram com as atividades usualmente propostas em suas aulas de Matemática, sem intervenção da pesquisadora. Já os alunos do grupo experimental, participaram de uma intervenção pedagógica com atividades relativas à resolução e à formulação de problemas matemáticos.

4.5 SEGUNDA FASE: INTERVENÇÃO

Esta fase corresponde à implementação da sequência didática elaborada especificamente para os alunos do grupo experimental. Foi aplicada em 12 aulas distintas, distribuídas em três aulas semanais de duas horas cada. Ao todo foram desenvolvidas 12 atividades que versavam sobre a resolução e a formulação de problemas matemáticos.

Ressaltamos que para diferenciar a proposta das “tarefas” aplicadas no pré-teste e no pós-teste, na sequência didática optamos pelo uso do termo “atividade”.

Em cada aula, foi proposta uma atividade que envolvia a resolução e/ou formulação de quatro problemas matemáticos, onde, cada um desses problemas, envolvia uma das operações fundamentais da Matemática adição, subtração, multiplicação e divisão.

Em todas as aulas, os alunos foram organizados em equipes de até quatro integrantes, sendo estas formadas por eles mesmos e com diferentes composições em cada encontro.

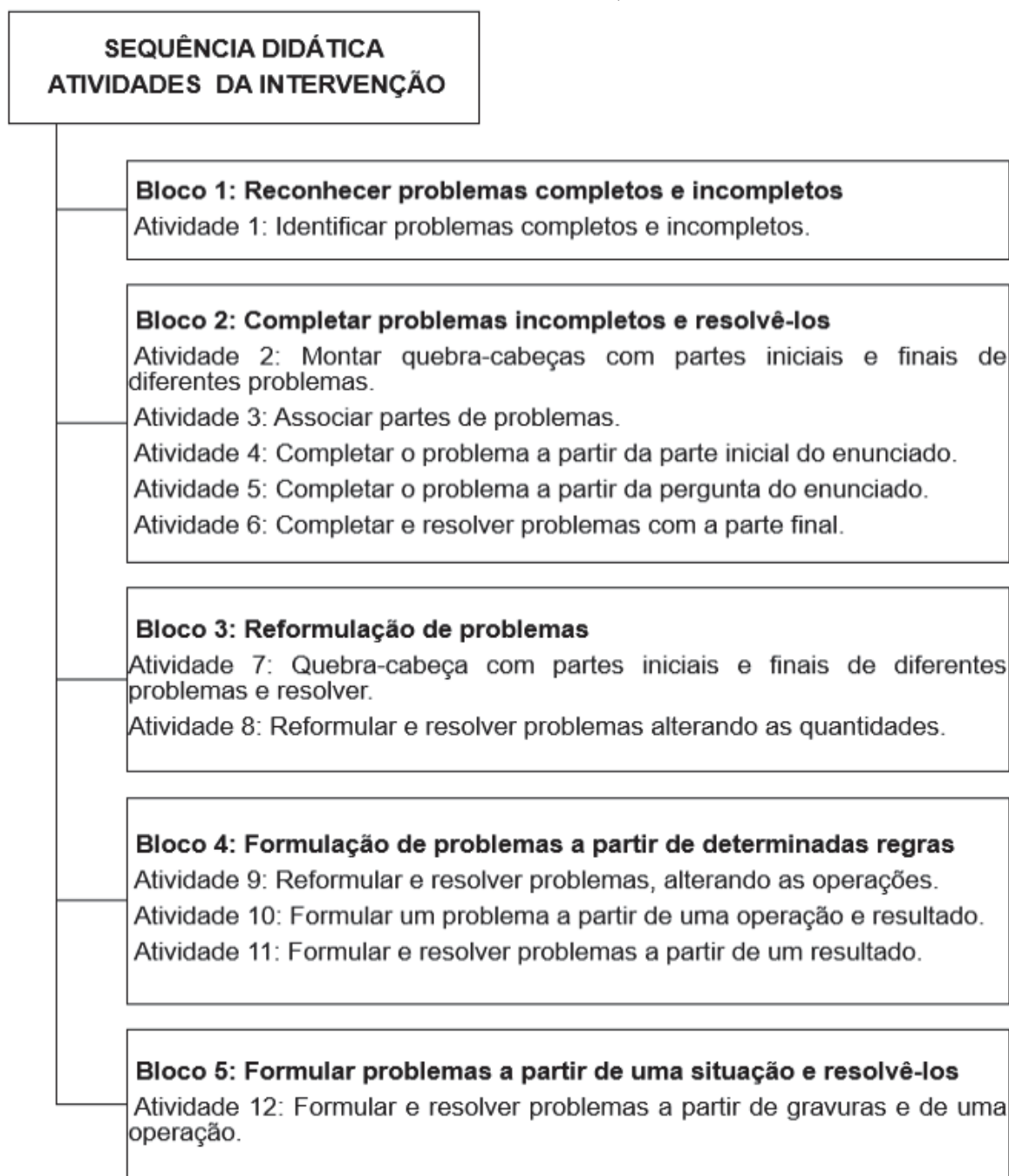
No início de cada aula, a pesquisadora apresentava todas as instruções necessárias para que os alunos compreendessem a proposta da atividade.

Após a realização, os alunos registravam suas produções, tanto de resolução quanto de formulação de problemas.

Em seguida, cada equipe escolhia ao menos um dos problemas e apresentava a turma realizando a leitura da atividade em voz alta para toda turma e, explicava como havia resolvido ou como havia formulado o problema que estavam apresentando oralmente ou por escrito no quadro de giz.

A sequência didática foi organizada a partir de um roteiro de atividades distribuídas em cinco blocos que se aproximaram de acordo com o objetivo proposto em cada atividade (FIGURA 3).

FIGURA 3 – ORGANOGRAMA DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



FONTE: A Autora (2022)

4.5.1 Implementação da intervenção

A intervenção foi implementada por meio de uma sequência didática organizada seguindo os pressupostos da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Onuchic e Allevato (2011; 2014). As atividades relativas à formulação

de problemas tomaram por base as originalmente propostas por Spinillo (2017)¹⁴, sendo adaptadas ao contexto de sala de aula e organizadas em uma sequência didática especificamente elaborada para a intervenção oferecida ao grupo experimental. Em todas as aulas estiveram presentes os 21 alunos que compuseram o grupo experimental.

A seguir trazemos a descrição das atividades realizadas na sequência didática e, para ilustrar, apresentamos alguns procedimentos realizados pelos alunos.

Atividade 1: Identificar problemas completos e incompletos

Para o desenvolvimento dessa atividade, cada equipe recebeu duas caixas de papelão identificadas como: *problemas incompletos* e *problemas completos*; 10 cartelas com problemas completos e 20 cartelas com problemas incompletos, sendo 10 somente com a parte inicial e 10 somente com a parte final (alguns exemplos são mostrados na QUADRO 3).

QUADRO 3 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS COMPLETOS E INCOMPLETOS - ATIVIDADE 1

Problemas completos	Problema incompletos
Para ir a um passeio com a escola, Paulo precisava pedir a seus pais uma certa quantia. Para o lanche R\$ 35,00, para o transporte R\$ 10,00. Qual foi o valor que ele pediu a seus pais?	Paulo tem 24 adesivos para guardá-los em 8 envelopes. (parte inicial)
Dona Maria fez 100 empadinhas e vendeu 60. Quantas empadinhas não foram vendidas?	Para o aniversário de seu filho, Nice comprou 100 pastéis, 50 coxinhas e 50 quibes. (parte inicial)
Em uma caixa cabem 24 brigadeiros. Quantos brigadeiros cabem em 6 caixas?	Beatriz tem 19 canetas coloridas, Isabeli tem 24 e Nicolas tem 12. (parte inicial)
Nicolas tem uma coleção de 48 carrinhos e vai organizá-los em uma estante com 4 prateleiras. Quantos carrinhos ficarão em cada prateleira?	Cléa ganhou 1 pacote com 60 balas de morango, para repartir igualmente entre ela e suas duas irmãs. (parte inicial)
Daniela gastou na papelaria R\$ 13,00 em adesivos, R\$ 18,00 em cadernos e R\$ 9,00 em lápis de escrever. Ao todo, quanto ela gastou na papelaria?	Em cada envelope quantos figurinhas serão guardadas? (parte final)
Júlia ganhou 12 bombons e vai dividir com suas 3 amigas. Quantos bombons cada uma vai receber?	Quantos carrinhos tem a menos na coleção de Mateus? (parte final)
Em uma turma do 3.º ano tem 13 meninos e 15 meninas. Quantos alunos tem nessa turma?	Quantos lápis Mariana tem ao todo? (parte final)

FONTE: A Autora (2022)

¹⁴ Pesquisa financiada pelo CNPq sob o número 15727.

Em seguida, as cartelas foram distribuídas para as equipes com as seguintes orientações: “descubram se o problema é completo ou não. Separem as cartelas e coloquem-nas nas caixas correspondentes”.

Após as equipes realizarem a atividade, iniciamos as discussões, onde foi perguntado sobre o que eles pensavam ter em um texto de problema matemático para que pudesse ser chamado de um problema completo, ou seja, o que eles consideraram nas cartelas para separá-las e afirmar que o problema estava completo.

Todos os alunos concordaram com o grupo que relatou que, para um problema matemático estar completo, ele precisa ter informações como: *“tem que ter um texto com informações do início do problema, tem que ter também uma interrogação no final, senão não tem pergunta. Também tem que ter chance de chegar a uma resposta que as vezes não é de conta. Mas tem que entender e encontrar os números para fazer a conta certa e dar a resposta certa”*¹⁵.

Após a argumentação do aluno os demais grupos concordaram, então, foi solicitado ao aluno que lesse um problema que havia colocado na caixa de problemas completo e outro da caixa problemas incompletos.

Nessa atividade, todos os grupos identificaram as informações necessárias nos enunciados e inseriram as cartelas nas caixas corretas.

Atividade 2: Montar quebra-cabeças com partes iniciais e finais de diferentes problemas

Cada equipe, recebeu uma caixa identificada como “Problemas incompletos” e dois tipos de cartelas com vários problemas incompletos, sendo: 10 cartelas que continham somente a parte inicial e 10 apenas com a pergunta.

Os enunciados dos problemas, nessas cartelas, eram análogos aos da Atividade 1, mas não eram correspondentes aos mesmos problemas. Importante esclarecer que as partes iniciais e as finais dos problemas, nas cartelas, se completavam, como ilustrado nos exemplos no QUADRO 4.

QUADRO 4 – EXEMPLOS DE PARTES INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 2.

Parte inicial	Parte final
Para o aniversário de seu filho, Nice comprou 100 pastéis, 50 coxinhas e 50 quibes.	Quantos salgadinhos ao todo ela comprou?

¹⁵ A fala do aluno foi registrada pela pesquisadora por escrito no momento da intervenção.

No estojo de Paulo tem 14 lápis. Desses, 4 são pretos e o restante é de outras cores.	Quantos lápis não são pretos?
Mariana tem 3 caixas de lápis de cor. Em cada tem 12 lápis.	Quantos lápis ela tem ao todo?
Paulo tem 24 adesivos para guardá-los em 8 envelopes.	Em cada envelope quantos adesivos serão guardados?

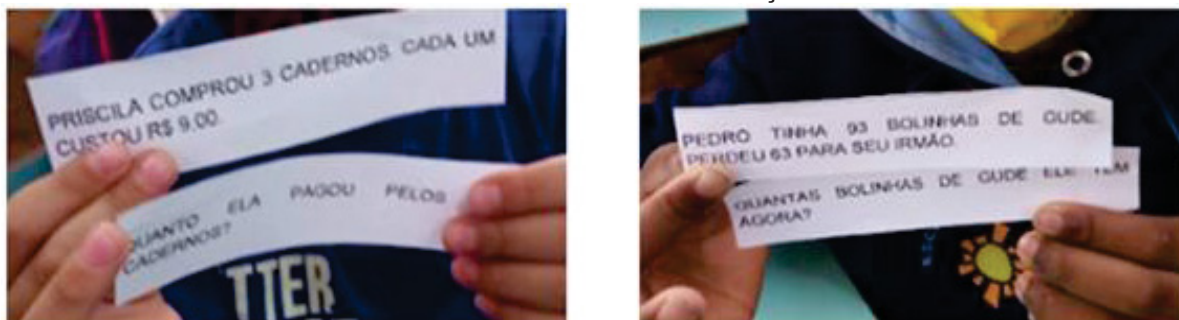
FONTE: A Autora (2022)

Cada equipe escolheu um dos alunos para retirar uma cartela da caixa, e juntos, observaram qual parte do problema havia na cartela, se a pergunta ou a parte inicial do problema.

Em seguida, foram orientados a voltar à caixa e retirar outras cartelas, até encontrar a correta, ou seja, a que complementava o problema. No decorrer da atividade os alunos realizavam a leitura das demais cartelas e, organizavam, em cima de suas mesas, os problemas formados como em um quebra-cabeças.

Parte das resoluções desta atividade estão representadas na FIGURA 4 onde mostra como os alunos, a partir das cartelas, formavam um problema completo.

FIGURA 4 – PROCEDIMENTOS DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 2



FONTE: A Autora (2022)

Após todos os grupos organizaram os problemas, um aluno de cada equipe fez a leitura para toda a turma de um dos problemas formados a partir das cartelas.

Atividade 3: Associar partes de problemas

Nesta atividade, cada equipe recebeu uma folha de papel cartaz, uma caixa identificada como “Problemas Matemáticos” e dois tipos de cartelas, sendo 10 cartelas com a parte inicial e 10 com a pergunta de um problema. Alguns exemplos são apresentados no QUADRO 5.

QUADRO 5 – EXEMPLOS DE PARTES INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 3

Parte inicial	Parte final
Sandra quer comprar uma camiseta que custa R\$ 32,00. Ela já tem R\$ 27,00.	Quanto ainda falta para ela poder comprar camiseta?
Fátima faz arranjos para aniversários. Chegaram 80 rosas e Fátima utilizou 45.	Quantas rosas Fátima ainda poderá usar?
Henrique tinha R\$ 76,00 e deu R\$ 50,00 para Marcelo.	Quanto reais Henrique tem agora?
Uma instituição arrecadou 60 carrinhos e 37 petecas para doação.	Quantos brinquedos foram arrecadados?
Maria comprou uma caixa de bombons por R\$ 8,00 e ainda ficou com R\$ 7,00.	Quanto ela possuía antes de fazer a compra?
Uma biblioteca tem 35 livros de literatura infantil, 50 de histórias em quadrinhos e 15 livros de curiosidades.	Quantos livros tem na biblioteca?
Carlos vai dividir igualmente seus 24 carrinhos em 6 caixas.	Quantos carrinhos ele poderá colocar em cada caixa?
A sorveteria Gelinho vendeu 15 pacotes com 6 picolés em cada uma.	Quantos picolés foram vendidos?
A sala de aula da professora Aline, tem 6 fileiras com 5 carteiras em cada uma.	Quantos alunos podem estudar nesta turma?

FONTE: A Autora (2022)

Cada equipe escolheu um dos alunos para retirar uma cartela da caixa, e juntos decidiam qual parte do problema constava na cartela.

Foi perguntado para cada equipe qual parte do problema era aquela da cartela: se a pergunta ou a parte inicial do problema. Em seguida foram orientados para, sobre a folha de papel, organizarem e colarem as cartelas em duas colunas, sendo que a primeira coluna deveria conter somente a pergunta dos problemas e, a segunda coluna, a parte inicial do problema, deixando um espaço entre as colunas.

Após a organização das colunas, deveriam, com um lápis, ligar a primeira cartela da primeira coluna com uma cartela correspondente à parte inicial do problema na segunda coluna, e, realizar o mesmo procedimento com as demais cartelas. Após os grupos terminarem a atividade, os cartazes foram colocados no quadro e foi realizada a leitura dos problemas.

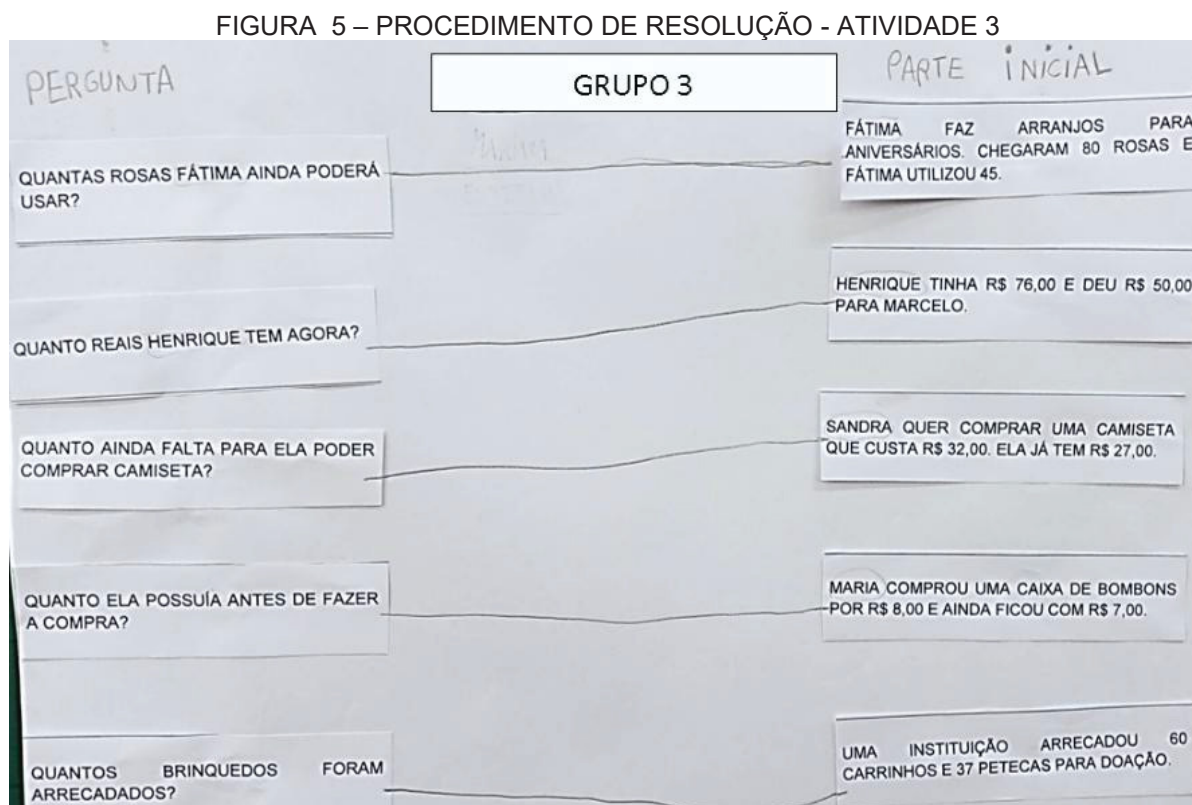
Um aluno foi questionado em relação ao porquê o grupo organizou os problemas daquela forma (FIGURA 5) em que cada pergunta estava ligada na mesma direção da parte inicial do problema. Os alunos responderam que: “*é melhor colocar o texto na ordem, porque fica mais fácil para ler e para enxergar a ligação do problema*”.

Feita a mesma pergunta para outro grupo, um aluno respondeu “*nós primeiro colamos as perguntas uma embaixo da outra e do outro lado colamos a outra parte do problema, para depois ligar o que dava certo*”.

Em seguida, uma conversa foi realizada sobre a importância da estrutura dos textos dos problemas. Foi novamente questionado sobre qual parte é apresentada primeiro no problema: a pergunta ou a parte inicial do texto.

Os alunos do G3 responderam que “*um problema sempre começa com um texto que pode ser pequeno ou grande, depende do que vai perguntar, pra gente resolver. Então primeiro vem a parte inicial e depois a pergunta que vem no final do problema*”.

Exemplos da organização desta atividade está apresentado na FIGURA 5.



FONTE: A Autora (2022)

Questionados se a resposta dada pelo grupo estava correta ou não, houve concordância dos demais alunos da turma. Então, foi realizada oralmente a retomada sobre as partes que compõe a estrutura de um texto de um problema matemático.

Atividade 4: Completar o problema a partir da parte inicial do enunciado

Para essa atividade foram utilizadas as mesmas cartelas de problemas incompletos da Atividade 3, as quais foram colocadas em uma caixa identificada como “Problemas incompletos”. Essa caixa continha dois tipos de cartelas, sendo: 10 com a parte inicial de um problema matemático, 10 contendo a pergunta de um problema, e uma folha sulfite.

Um dos alunos de cada equipe sorteou uma cartela da caixa e, após discutiram qual era a parte do problema que haviam sorteado. Na sequência os demais alunos foram sorteando outras cartelas até encontrar uma que complementasse a cartela inicialmente sorteada. Quando encontraram as cartelas que complementava o problema, colaram as partes em uma folha sulfite e depois resolveram o problema que estava agora completo. Desta forma, cada aluno organizou e resolveu um problema matemático. Um exemplo de resolução dos problemas é apresentado na FIGURA 6.

FIGURA 6 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 4

HENRIQUE TINHA R\$ 76,00 E DEU R\$ 50,00 PARA MARCELO.

QUANTO REAIS HENRIQUE TEM AGORA?

$$\begin{array}{r} 76,00 \\ - 50,00 \\ \hline 26,00 \end{array}$$

R: HENRIQUE TEM 26,00

FONTE: A Autora (2022)

Em seguida para validar a atividade, um representante de cada equipe leu para a turma o problema que estruturou e, resolveu no quadro de giz.

Atividade 5: Completar o problema a partir da pergunta do enunciado

Para a realização desta atividade, cada equipe recebeu uma caixa identificada como “Parte inicial de problemas”, 10 cartelas contendo enunciados com a parte inicial de problemas matemáticos e uma folha de papel sulfite. Exemplos de enunciados com a parte inicial de problemas são apresentados no QUADRO 6.

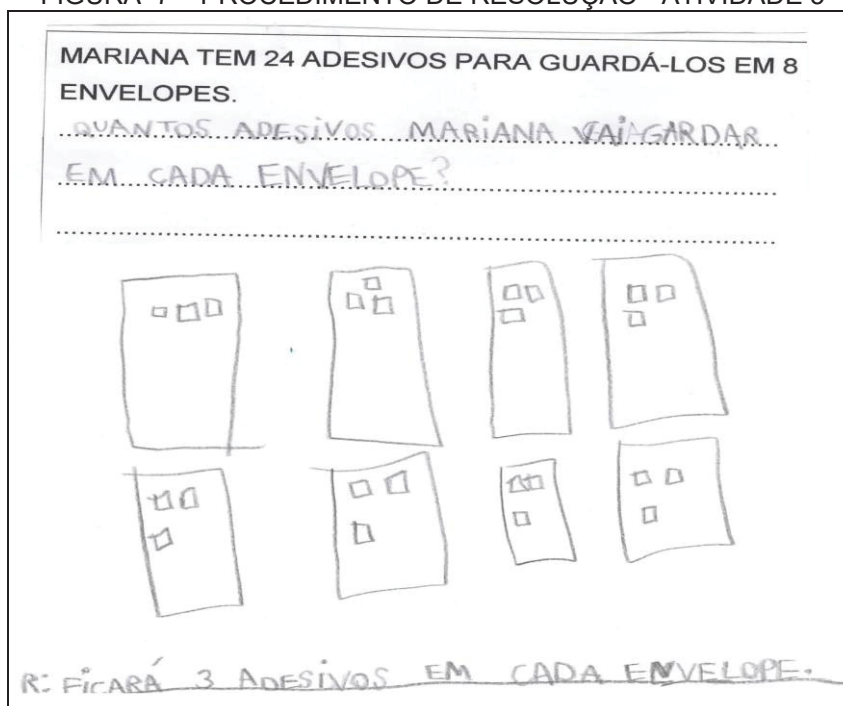
QUADRO 6 – EXEMPLOS DE PARTE INICIAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 5

Parte inicial
Mariana tem 24 adesivos para guardá-los em 8 envelopes.
Lucas tem em sua coleção 14 carrinhos e Mateus 34.
José tem 11 anos e seu primo tem o dobro de sua idade.
Para o aniversário de seu filho, Nice comprou 100 pastéis, 50 coxinhas e 50 quibes.
Cléa tinha 1 pacote com 60 balas de morango. Repartiu igualmente entre ela e suas duas irmãs.
Priscila comprou 3 cadernos para sua filha. Cada um custou R\$ 8,00.
Pedro tinha 135 bolinhas de gude. Perdeu 63 para seu irmão.
Três amigos foram a uma lanchonete. A conta deu R\$ 36,00.
Daniela gastou na papelaria R\$ 13,00 em adesivos, R\$ 18,00 em cadernos e R\$ 9,00 em lápis de escrever.
O estacionamento do supermercado tem 200 vagas. No sábado à tarde, 147 vagas estavam ocupadas.

FONTE: A Autora (2022)

As instruções dadas nesta atividade, foram: sortear uma cartela, ler o enunciado que continha a parte inicial de um problema, colar na folha sulfite e depois criar livremente a parte que estava faltando (uma pergunta coerente com a parte inicial). Novamente foi retomada oralmente a estrutura de um texto de problema matemático: deve ter o enunciado e a pergunta e esta deve estar relacionada ao enunciado. Em seguida os alunos criaram a pergunta para o problema que haviam sorteado e resolveram os problemas. Exemplos de resolução desta atividade são apresentados na FIGURA 7.

FIGURA 7 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 5



FONTE: A Autora (2022)

Após, um aluno de cada equipe realizava a leitura do problema apresentado no quadro de giz a resolução.

Em seguida às apresentações, as discussões sobre a organização e estrutura de um problema matemático foram retomadas, bem como, foram discutidas as maneiras como eles resolveram os problemas, pois alguns alunos representaram suas resoluções por meio de desenhos, enquanto outros fizeram uso do algoritmo.

Atividade 6: Completar e resolver problemas com a parte final

Para a realização desta atividade, cada equipe, recebeu uma caixa identificada como “Caixa de perguntas”, 10 cartelas apenas com a parte final de problemas matemáticos e uma folha sulfite.

Exemplos de enunciados com a parte final de problemas são apresentados no QUADRO 7.

QUADRO 7 – EXEMPLOS DE PARTE FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 6

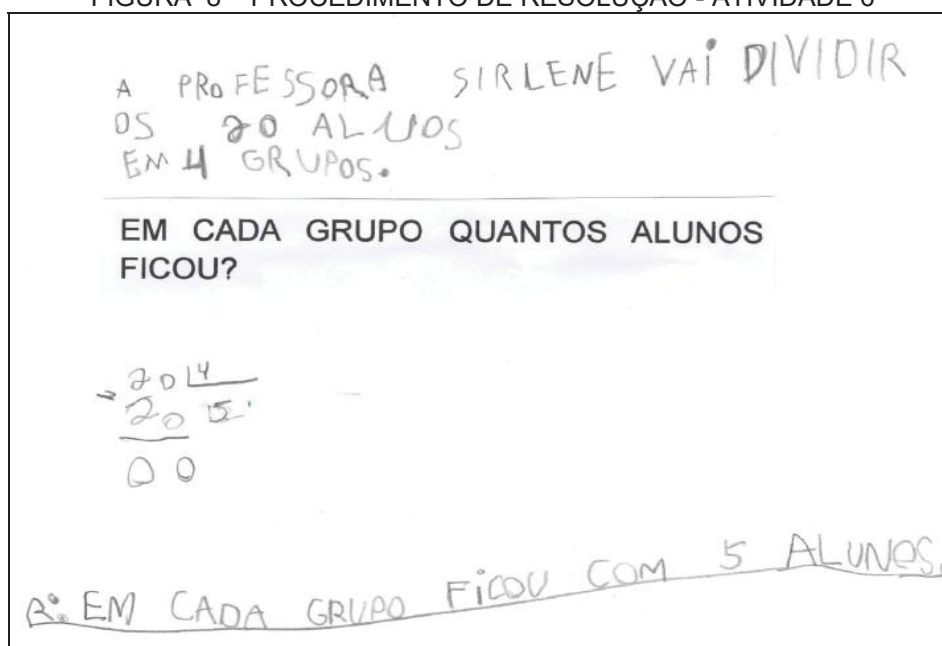
Parte final
Quantas páginas faltam para Lúcia terminar de ler o livro?
Quantas missangas Alice poderá colocar em cada pulseira?
Quantas figurinhas Vinicius tem agora?
Em cada grupo quantos alunos ficou?
Quantos reais Paula recebeu de troco?
Quantos sorvete a mãe de Carlos comprará com R\$ 20,00?
Quantos lápis Rodrigo poderá guardar em cada caixa?
Quantos reais Carlos gastou?
Quantas carrinhos guardou em cada caixa?
Com quantos doces Karina ficou?

FONTE: A Autora (2022)

As instruções foram: sortear uma cartela, ler a pergunta sorteada, colar na folha sulfite e criar livremente a parte que faltava no problema, produzindo por escrito um início que fosse coerente com a pergunta apresentada.

Após completar o problema, foram solicitados a resolvê-lo. Como nas outras atividades, cada equipe escolheu um aluno para realizar a leitura do problema e apresentar no quadro de giz a resolução. Um exemplo de resolução desta atividade é apresentado na FIGURA 8.

FIGURA 8 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 6



FONTE: A Autora (2022)

Nesta atividade, alguns alunos demonstraram dificuldade ao realizar o registro escrito do enunciado. Essa dificuldade foi mediada, tanto pela pesquisadora quanto pelos demais colegas da equipe, que de forma colaborativa auxiliaram no registro dessas produções. É importante destacar aqui, a importância do trabalho em grupo e da oportunidade de interação que acontece nesses momentos.

Atividade 7: Quebra-cabeça com as partes iniciais e finais de problemas e resolução

Para a realização desta atividade, cada equipe recebeu uma caixa identificada como “Problemas matemáticos”, 10 cartelas contendo a parte inicial de um problema, 10 cartelas com a parte final de um problema e uma folha de papel sulfite.

Exemplos de enunciados com a parte inicial e final de problemas são apresentados no QUADRO 8.

QUADRO 8 – EXEMPLOS DE PARTE INICIAL E FINAL DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 7

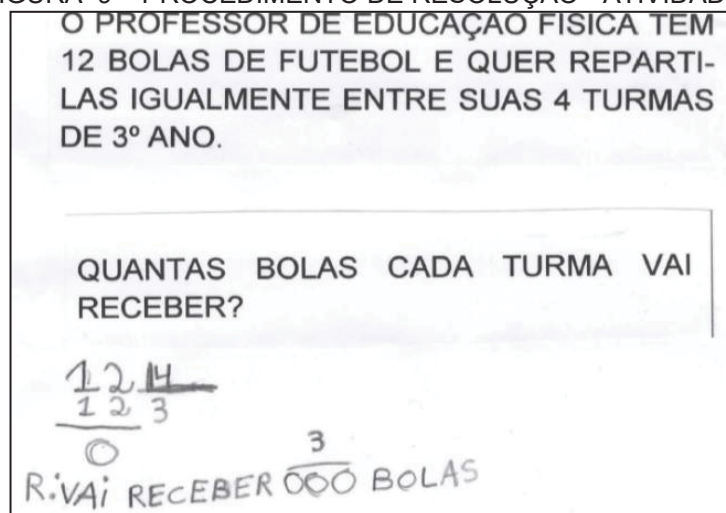
Parte inicial	Parte final
O professor de Educação Física tem 12 bolas de futebol e quer repartir igualmente entre suas 4 turmas de 3º ano.	Quanto ela possuía antes de fazer a compra?
Em um depósito há 7 caixas de suco. Em cada caixa há 6 garrafas.	Quantas bolas cada turma vai receber?
Marcela comprou um jogo de lego que custou R\$ 87,00. Pagou com R\$ 100,00.	Quantas garrafas de suco tem nas 7 caixas?
Tatiane comprou um caderno por R\$ 14,00 e ainda ficou com R\$ 6,00.	Quanto sobrou de troco para ela?

Na gincana da escola, o professor dividiu os 36 estudantes em 9 grupos iguais.	Quantos estudantes ficaram em cada grupo?
Luís tem R\$ 53,00 e seu irmão R\$ 28,00.	Quanto os dois tem juntos?
A mãe de Lara tinha R\$ 25,00. Gastou R\$ 5,00 na padaria, R\$ 3,00 na frutaria e R\$ R\$ 10,00 na compra de ovos.	Quanto ela ainda tem em dinheiro?
Cada pincel custa R\$ 4,00. A professora de Arte da escola comprou 22 pincéis.	Qual foi o gasto total da compra dos pincéis?
Lucas pediu para sua vó fazer 24 sanduiches para ele levar ao piquenique da escola. Até agora ela já preparou 18.	Quantos sanduiches ainda faltam?
Uma caixa tem 8 canetas.	Quantas canetas tem em 5 caixas iguais a esta?

FONTE: A Autora (2022)

Foi explicado que mesmo estando organizados em equipes, cada aluno iria montar um problema matemático. As instruções foram: sortear uma cartela, ler o enunciado da cartela, o mesmo aluno retirar uma segunda cartela e verificar se essa cartela forma um problema matemático, associando as duas partes. Em seguida, resolver o problema. A caixa passa para os demais alunos, até que todos da equipe consigam associar as partes dos problemas. Após, colam no sulfite e resolvem os problemas. Um exemplo da resolução desta atividade é apresentado na FIGURA 9.

FIGURA 9 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 7



FONTE: A Autora (2022)

Ao final, as equipes escolheram um dos problemas montados, e, no quadro de giz, foi realizada a conferência das resoluções elaboradas pelos alunos.

Nesta atividade destacou-se novamente a dificuldade no que se refere à leitura dos textos apresentados nas cartelas, sendo, em alguns momentos, necessário

o apoio da pesquisadora bem como dos demais colegas do grupo para que o estudante tivesse êxito na resolução da atividade.

Atividade 8: Reformular e resolver problemas alterando as quantidades

Para a realização desta atividade, cada aluno recebeu uma folha impressa com quatro problemas envolvendo as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão). Diferentes enunciados de problemas são ilustrados no QUADRO 9.

QUADRO 9 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 8

Enunciados de diferentes problemas
Guilherme tem R\$ 19,00 e faltam R\$ 8,00 reais para comprar um estojo. Quanto custa o estojo que Guilherme quer comprar?
Daniel estava brincando com seus blocos de encaixe. Ele montou um castelo com 65 peças e ainda sobraram 35 peças. Quantas peças tem o jogo completo?
Amanda tem uma coleção com 17 pulseiras e Carla tem 28. Quantas pulseiras as duas tem juntas?
Em uma loja havia 35 camisetas. Em dois dias foram vendidas 13 camisetas. Quantas camisetas ainda sobraram na loja para serem vendidas?
Sandra quer comprar um livro que custa R\$ 42,00. Ela já tem R\$ 27,00. Quanto ainda falta para ela poder comprar esse livro?
A turma do 3.º ano A tem 29 alunos. Hoje por causa da chuva faltaram 12 alunos. Quantos alunos vieram à aula hoje?
Uma sala de aula tem 7 fileiras com 6 carteiras em cada uma. Quantas carteiras tem nessa sala de aula?
Ana tem 5 saquinhos com 4 bijuterias em cada um. Quantas bijuterias ela possui?
Fernando tem uma coleção com 24 gibis e quer guardar em 3 caixas com a mesma quantidade. Quantos gibis ele poderá colocar em cada caixa?
Júlia está organizando seus livros em uma estante com 4 prateleiras. Em cada prateleira Júlia guardou 16 livros. Quantos livros Júlia possui?

FONTE: A Autora (2022)

A orientação nesta atividade foi que os alunos iriam trabalhar individualmente e que os problemas seriam resolvidos por etapas, seguindo os comandos da professora. Iniciando no primeiro problema foi solicitado que lessem com atenção e após resolvessem o problema. Foi conversado, individualmente, com os alunos sobre o problema e perguntado qual operação ele usou para resolver.

Após a resolução, foi entregue aos alunos uma folha em branco, e solicitado que criassem outro problema parecido com aquele que haviam acabado de resolver, mas, agora mudando apenas as quantidades presentes no enunciado. A mesma orientação foi realizada no decorrer da resolução dos quatro problemas.

Um exemplo da formulação e resolução de um dos problemas desta atividade são apresentados nas FIGURAS 10 e 11.

FIGURA 10 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 8

DANIEL ESTAVA BRINCANDO COM SEUS BLOCOS DE ENCAIXE. ELE MONTOU UM CASTELO COM 65 PEÇAS E AINDA SOBRARAM 35 PEÇAS. QUANTAS PEÇAS TEM O JOGO COMPLETO?

$$\begin{array}{r} 65 \\ + 35 \\ \hline 100 \end{array}$$

R: O JOGO COMPLETO TEM 100 PEÇAS.

FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 11 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 8

DANIEL ESTAVA BRINCANDO COM SEUS BLOCOS DE ENCAIXE. ELE MONTOU UM CASTELO COM 31 PEÇAS E AINDA SOBRARAM 48 PEÇAS. QUANTAS PEÇAS TEM O JOGO COMPLETO?

FONTE: A Autora (2022)

Em seguida, foi conversado sobre os problemas que resolveram, e os alunos foram orientados a observar que foi possível formular outros problemas matemáticos, apenas modificando as quantidades contidas nos enunciados. Durante a realização desta atividade, alguns alunos também precisaram de auxílio no que se refere à leitura dos problemas propostos, o que deixou em evidência que a dificuldade demonstrada por alguns alunos não estava relacionada à resolução dos problemas propostos, mas sim, na alfabetização da língua materna.

Atividade 9: Reformular e resolver problemas, alterando as operações

Para a realização desta atividade, cada aluno recebeu uma folha impressa com quatro problemas completos, envolvendo as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão). Exemplos de problemas são ilustrados no QUADRO 10.

QUADRO 10 – EXEMPLOS DE PROBLEMAS - ATIVIDADE 9

Enunciado de diferentes problemas
A professora Ana foi a papelaria e comprou 12 embalagens com 3 lápis em cada uma. Quantas lápis ela comprou?
Ricardo e seus 2 amigos querem ir ao cinema, e estão pesquisando os dias mais baratos. Encontraram uma promoção onde cada ingresso custa R\$ 15,00. Quanto será o valor total dos ingressos se todos eles forem ao cinema?
Em uma caixa cabem 12 ovos. Quantos ovos cabem em 6 caixas iguais a essa?

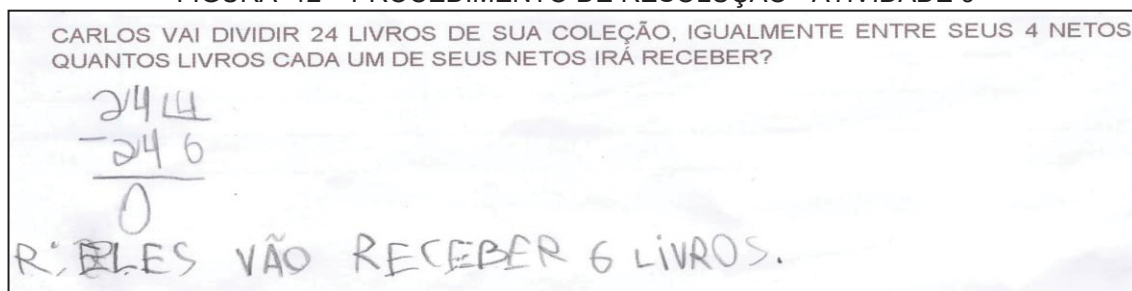
Carlos vai dividir 24 livros de sua coleção, igualmente entre seus 4 netos. Quantos livros cada um de seus netos irá receber?
Murilo e Ana foram ao cinema. Murilo comprou uma pipoca que custou R\$ 15,00 e Ana um refrigerante de R\$ 5,00. Quanto os dois gastaram juntos?
Em uma campanha de vacinação, foram vacinados 31 gatos e 59 cachorros. Quantos animais foram vacinados ao todo nessa campanha?
Paulo tem 36 bolinhas de gude e Carlos tem 4 a mais que Paulo. Quantas bolinhas de gude tem Paulo e Carlos juntos?
Mateus tinha 53 figurinhas, deu 32 para Rafael completar seu álbum. Com quantas figurinhas Mateus ficou?
Fabiana comprou um caderno que custou R\$ 27,00. Pagou com R\$ 50,00. Quanto sobrou de troco para ela?

FONTE: A Autora (2022)

Os alunos foram lembrados de que esta atividade era semelhante à atividade realizada na aula anterior, só que agora, eles deveriam mudar as operações e não as quantidades. Após foi dada a orientação de que novamente trabalhariam individualmente e seguindo os comandos da professora. Iniciando a atividade, foi solicitado que lessem com atenção e após resolvessem cada um dos quatro problemas. Individualmente, foi perguntado aos alunos qual operação eles tinham usado para resolver cada problema.

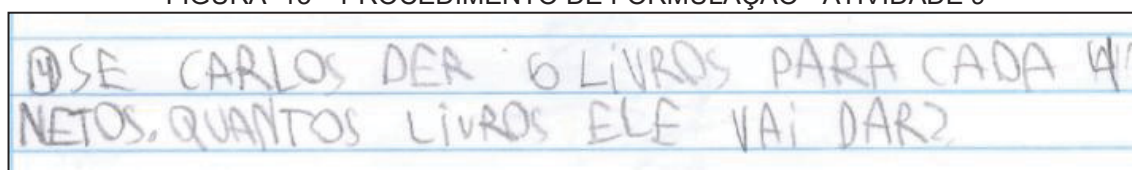
Em seguida, foi entregue uma folha de papel e solicitado que criassem outro problema parecido com aquele que resolveram, mas agora mudando a operação do problema da seguinte forma: se o problema original era de adição, o problema reformulado deveria ser de subtração (e vice-versa); se o problema original era de divisão, o problema reformulado deveria ser de multiplicação (e vice-versa). Exemplos de procedimentos desta atividade, são apresentados nas FIGURAS 12 e 13.

FIGURA 12 – PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO - ATIVIDADE 9



FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 13 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 9



FONTE: A Autora (2022)

Percebemos que os alunos ficaram confusos quando foi falado *vice-versa*, então foi realizada uma retomada sobre o conceito de operação inversa, exemplificando. Logo, lembraram o conceito de operação inversa e deram sequência na atividade.

Atividade 10: Formular e resolver problemas a partir de uma operação e resultado

Para a realização desta atividade, cada equipe recebeu duas caixas identificadas como “Caixa de resultados” e “Caixa de operações”, quatro cartelas contendo, em cada uma, os sinais das operações (adição, subtração, multiplicação e divisão); quatro cartelas contendo um comando e um resultado e, uma folha sulfite.

No início desta aula, foi explicado aos alunos que, nas cartelas retiradas da “caixa de operações” os sinais indicavam qual operação deveria ser empregada na formulação de um problema e, que cada cartela retirada da “caixa dos resultados” (contendo números), indicava o resultado do problema. Por exemplo, uma cartela com o sinal + e outra com o número 26 informava que deveria ser formulado um problema de adição cujo resultado fosse 26; e uma cartela com o sinal X e outra com o número 12, informava que deveria ser formulado um problema de multiplicação cujo resultado fosse 12. Exemplo das cartelas são apresentadas na FIGURA 14.

FIGURA 14 – CARTELAS RESULTADOS E OPERAÇÕES - ATIVIDADE 10

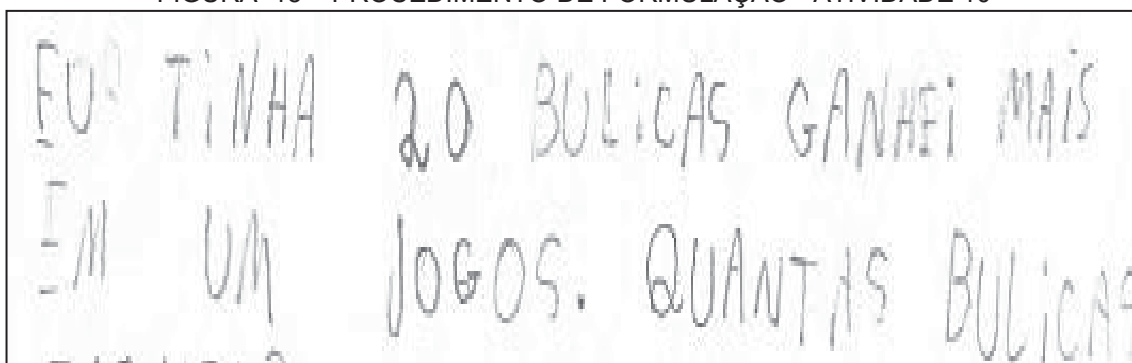


FORMULE UM PROBLEMA MATEMÁTICO ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO COM RESULTADO 6	FORMULE UM PROBLEMA MATEMÁTICO ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO COM RESULTADO 26
FORMULE UM PROBLEMA MATEMÁTICO ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO COM RESULTADO 12	FORMULE UM PROBLEMA MATEMÁTICO ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO COM RESULTADO 10

FONTE: A Autora (2022)

Os alunos foram informados de que, mesmo organizados em equipes, cada aluno deveria realizar a sua atividade, ou seja, formular, por escrito, quatro problemas matemáticos, um por vez. Após realizarem a atividade, cada equipe escolheu um dos alunos para ler os problemas que produziu e mostrar no quadro a forma como resolveu o problema lido. Um exemplo de problema formulado é apresentado na FIGURA 15.

FIGURA 15 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 10



FONTE: A Autora (2022)

Importante destacar que nos momentos das produções, os alunos iam apresentando suas ideias, conversando e discutindo o que eles queriam produzir enquanto formulavam o enunciado do problema. Outro fator a ser destacado novamente, foi a dificuldade no que se refere à leitura e escrita, não somente dos alunos que ainda não estavam totalmente alfabetizados, mas também daqueles considerados alfabetizados, pois solicitaram várias vezes o apoio da pesquisadora em suas produções. Foram feitas intervenções e reflexões importantes para que os alunos compreendessem que o problema formulado por eles teria que ser compreendido também pelos demais colegas para que pudessem resolver o problema proposto.

Atividade 11: Formular e resolver problemas a partir de um resultado

Nesta atividade foram disponibilizadas duas caixas: uma identificada como “Caixa de resultados”, 20 cartelas contendo números que indicavam o resultado de um problema que deveria ser formulado por escrito e uma folha sulfite. Exemplo de cartelas presentes na caixa são apresentadas na FIGURA 16.

FIGURA 16 – CAIXA DE RESULTADOS E CARTELAS - ATIVIDADE 11

Atividade 11: Cartelas da caixa de resultados					
	64	38	27	18	9
	56	36	24	16	8
	49	32	21	12	6
	48	30	20	10	4

FONTE: A Autora (2022)

Os alunos iniciaram a atividade sorteando uma cartela na “Caixa de resultados” e, cada um escolheu uma operação, formulou e resolveu o primeiro problema. Foi explicado aos alunos que, se o problema formulado fosse de adição, deveriam formular um problema de subtração (e vice-versa) cujo resultado fosse o mesmo do primeiro problema.

Por exemplo, se a cartela sorteada fosse a com o número 24, deveriam formular um problema de adição e outro de subtração que tivessem, como resultado, o mesmo número. O mesmo procedimento deveria ser feito com a multiplicação e a divisão.

Em seguida, iniciaram a formulação do segundo problema, onde foi necessário intervir, junto aos alunos, reafirmando que esse segundo problema teria que ter o mesmo resultado, porém eles deveriam usar uma operação diferente da que usaram no primeiro problema, ou seja, que o resultado fosse o mesmo, mas que os problemas fossem diferentes, envolvendo operações diferentes.

Após concluírem as duas formulações, de forma voluntária um aluno solicitou que gostaria de apresentar para a turma os dois problemas que formulou e mostrar no quadro de giz como resolveu. Exemplo desse procedimento é apresentado na FIGURA 17.

FIGURA 17 – PROCEDIMENTO DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 11

UMA CAIXA DE LÁPIS DE COR TEM 12 LÁPIS. QUANTOS LÁPIS TEM EM 2 CAIXAS?

R: TEM 24.

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 2 \\ \hline 24 \end{array}$$

UMA CAIXA DE LÁPIS DE COR COM 48 SE EU DIVIDIR NA METADE VAI FICAR QUANTOS LÁPIS?

$$\begin{array}{r} 48 : 2 \\ \hline 24 \\ \hline 08 \\ \hline 08 \\ \hline 0 \end{array}$$

R: VAI FICAR 24 LÁPIS.

FONTE: A Autora (2022)

Durante a realização desta atividade, foi percebido dificuldades na elaboração de perguntas para os problemas, principalmente, na organização das ideias para o segundo problema, onde os participantes solicitaram várias vezes o apoio da pesquisadora em suas produções escritas e quanto ao uso das operações inversas.

Outras orientações e apoio quanto à leitura, escrita, organização e sequência lógica das ideias contempladas nos problemas foram necessárias, praticamente com toda a turma. Entendemos que esta atividade foi motivada, principalmente, pelos alunos saberem que os problemas eram seus, e que poderiam ser compartilhados tanto com a professora como os demais colegas de sala.

Atividade 12: Formular e resolver problemas a partir de gravuras e de uma operação

Para esta atividade foi proposto aos alunos que, individualmente, formassem por escrito quatro problemas a partir de uma gravura que representava uma cena do cotidiano envolvendo uma barraca de feira e compras de ingressos para o cinema, a partir de um comando envolvendo uma das quatro operações aritméticas.

Cada aluno deveria formular, por escrito, quatro problemas a partir da imagem e do comando que consta na folha. Em seguida, com a mesma imagem, deveriam formular outro problema que fosse resolvido pela operação inversa da que utilizou no primeiro problema. Por exemplo, se formulou um problema de divisão, agora deveria formular outro problema usando a multiplicação, ou, se formulou o primeiro problema usando a adição agora o segundo problema deveria usar a subtração, ou vice-versa.

No decorrer das formulações, alguns alunos necessitaram de apoio da pesquisadora para contextualizar uma situação que pudesse ser resolvida por meio da operação escolhida e não conseguiram formular os quatro problemas. Já outros alunos, apesar dos problemas ainda serem formulados de forma simples, aperfeiçoam suas interpretações a partir das condições pré-determinadas nas formulações solicitadas. Depois de toda turma ter formulado e resolvido o segundo problema, foi solicitado que um voluntário apresentasse para os colegas os dois problemas e os resolvesse no quadro.

Um fato relevante na validação dos problemas formulados, foi que os alunos solicitaram ao colega que apresentou o primeiro problema que deixasse para eles tentarem resolver o problema, assim foi feito e, desta forma, o primeiro problema foi resolvido por todos os alunos da turma. Exemplos de problemas formulados nesta atividade, são apresentados a seguir nas FIGURAS 18, 19, 20 e 21.

FIGURA 18 – PROCEDIMENTO 1 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12



INVENTE UM PROBLEMA
MATEMÁTICO QUE POSSA SER
RESOLVIDO POR MEIO DE UMA
OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO

UM OVO CUSTA 1 REAL. QUANTO CUSTARÁ 30 OVOS?

$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 1 \\ \hline 30 \end{array}$$

R: CUSTARÁ 30 REAIS

SE 30 AVOS CUSTA 30 REAIS QUANTO GUSTA 1 OVO?

1,00

R: 1 OVO CUSTA 1 REAL.

FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 19 – PROCEDIMENTO 2 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12

LANCHONETE	
LANCHES	
X-TUDO	R\$10,00
X-SALADA	R\$7,00
X-BACON	R\$8,50
X-EGG	R\$8,00
X-CALABRESA	R\$6,00
MISTO QUENTE	R\$4,50
SUCOS	
LARANJA	R\$3,50
LIMÃO	R\$3,00
ACEROLA	R\$3,50
MANGA	R\$4,00
MELANCIA	R\$4,00
MORANGO	R\$5,00
MARACUJÁ	R\$4,50
ACAI	R\$6,00

INVENTE UM PROBLEMA
MATEMÁTICO QUE POSSA SER
RESOLVIDO POR MEIO DE UMA
OPERAÇÃO DE SUBTRAÇÃO

UM X-SALADA CUSTA R\$7,00 EU TENHO 10 REAIS EU COMPREI QUANTOS É O TROCO.

$$\begin{array}{r} 10,00 \\ - 7,00 \\ \hline 3,00 \end{array}$$

R: O TROCO É 3,00

TENHO 3,00 REAIS E GANHEI MAIS 7,00 REAIS PARA GASTAR NA LANCHONETE E COMPRAR UM SUCO DE LIMÃO DE 3,00 REAIS QUANTO VAI SOBRAR?

$$\begin{array}{r} 3,00 \\ + 7,00 \\ \hline 10,00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10,00 \\ - 3,00 \\ \hline 7,00 \end{array}$$

R: VAI SOBRAR 7,00 REAIS

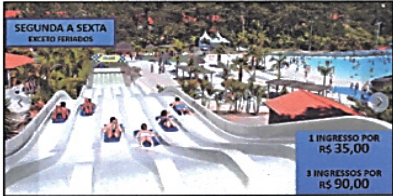
FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 20 – PROCEDIMENTO 3 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12

	INVENTE UM PROBLEMA MATEMÁTICO QUE POSSA SER RESOLVIDO POR MEIO DE UMA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO.
VOU NO CINEMA COM MEU PAI QUANTO VAMO PAGAR PARA ENTRAR? $\begin{array}{r} 50,00 \\ + 25,00 \\ \hline 75,00 \end{array}$ R: VAMO PAGAR 75,00 TENHO 100 REAIS VOU NO CINEMA COM MEU PAI QUANTO VAI SOBRA DE DINHEIRO $\begin{array}{r} 100,00 \\ - 75,00 \\ \hline 25,00 \end{array}$ R: VAI SOBRA 25,00	

FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 21 – PROCEDIMENTO 4 DE FORMULAÇÃO - ATIVIDADE 12

	INVENTE UM PROBLEMA MATEMÁTICO QUE POSSA SER RESOLVIDO POR MEIO DE UMA OPERAÇÃO DE DIVISÃO.
NA PROMOÇÃO CUSTA 90,00 3 INGRESSOS QUANTO CUSTA CADA INGRESSO? $\begin{array}{r} 90 \overline{) 30} \\ 3 \overline{) 90} \\ \hline 30 \end{array}$ R: CADA INGRESSO CUSTA 30 REAIS. SE UM INGRESSO CUSTA 30 REAIS NA PROMOÇÃO, QUANTO VOU PAGAR POR 3 INGRESSOS? $\begin{array}{r} 30 \\ \times 3 \\ \hline 90 \end{array}$ R: 3 INGRESSOS CUSTA 90 REAIS.	

FONTE: A Autora (2022)

4.6 TERCEIRA FASE: PÓS-TESTE

A terceira fase corresponde à aplicação do pós-teste. O pós-teste, teve como objetivo examinar o desempenho dos alunos em resolver e formular problemas matemáticos. As tarefas do pós-teste foram similares às aplicadas no pré-teste.

Tarefa 1: Resolução de quatro problemas, que envolviam as operações matemáticas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Tarefa 2: Formulação de quatro problemas a partir de informações dadas, como: uma operação e de dois dos referentes.

Tarefa 3: Formulação de quatro problemas a partir de informações dadas, como a operação a ser utilizada e o resultado apresentado em cada problema.

A aplicação do pós-teste ocorreu de modo individual no decorrer de três aulas de duas horas cada aula, em três dias diferentes. Em cada aula/dia foi aplicada uma tarefa diferente, as quais estão apresentadas no QUADRO 11.

QUADRO 11 – TAREFAS APLICADAS NO PÓS-TESTE

TAREFA 01 - RESOLUÇÃO DE PROBLEMA

Leia com atenção os problemas abaixo e depois resolva.

- A) Ana quer comprar uma boneca para sua coleção. Ela já tem R\$ 55,00 e faltam R\$ 9,00 para ela comprar essa boneca. Quanto custa a boneca que Ana quer comprar?
- B) Tiago tinha 23 bolinhas de gude, perdeu 17 para Carlos no jogo. Com quantas bolinhas de gude ele ficou no final?
- C) Mariana foi até a padaria e comprou 4 pastéis. Cada pastel custou R\$ 4,00. Quantos reais ela gastou na compra dos pastéis?
- D) Juliana tem uma coleção de 48 gibis e vai organizá-los em 6 caixas. Quantos gibis ficarão em cada caixa se ela colocar a mesma quantidade de gibis em cada uma?

TAREFA 02 - FORMULAÇÃO DE PROBLEMA

Agora chegou a sua vez! Formule um problema com os seguintes dados:

- A) Adição, cadernos e dinheiro.
- B) Subtração, futebol e meninos
- C) Multiplicação, flores e vasos
- D) Divisão, livros e prateleira

TAREFA 03 - FORMULAÇÃO DE PROBLEMA

Agora chegou a sua vez de formular problemas!

- A) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de ADIÇÃO com resultado 96.
- B) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de SUBTRAÇÃO com resultado 24.
- C) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de MULTIPLICAÇÃO com resultado 48.
- D) Invente um problema matemático envolvendo uma operação de DIVISÃO com resultado 9.

FONTE: A Autora (2022)

Considerando a aplicação do pré-teste em três aulas, a intervenção em doze aulas e o pós-teste em três aulas, a pesquisa ocorreu em 18 aulas distintas de duas horas cada, aplicadas no período de 18 de outubro a 18 de dezembro de 2022.

Importante retomar que a aplicação do pré-teste e pós teste, foi realizada com os participantes de ambos os grupos experimental e controle. Já a intervenção foi realizada somente com o grupo experimental, a qual foi desenvolvida por meio de uma sequência de atividades relativas à resolução e à formulação de problemas matemáticos.

5 SISTEMA DE ANÁLISE

Neste capítulo apresentamos como se constituiu a análise dos dados, bem como os resultados obtidos no pré-teste e pós-teste, aplicados aos participantes do grupo experimental GE (que participou da intervenção) e grupo controle GC (que serviu de comparação).

Primeiramente, a constituição dos dados deu-se a partir de um levantamento dos procedimentos adotados pelos participantes do grupo GE e do grupo GC ao realizarem a Tarefa 1 (Resolução de problemas) e os enunciados produzidos por eles na Tarefa 2 (Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes) e na Tarefa 3 (Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado) propostas no pré-teste e no pós-teste.

Os procedimentos de resolução adotados na Tarefa 1 e os enunciados formulados pelos participantes na Tarefa 2 e Tarefa 3, foram classificados em categorias, variando em função do nível de adequação apresentado, conforme especificado no QUADRO 12. A descrição de cada categoria é apresentada nesse mesmo quadro. Os procedimentos de resolução e a produção dos enunciados foram analisados por meio de discussão entre dois juízes.

QUADRO 12 – DESCRIÇÃO DE CATEGORIAS NAS TAREFA DE RESOLUÇÃO E NAS TAREFAS DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS

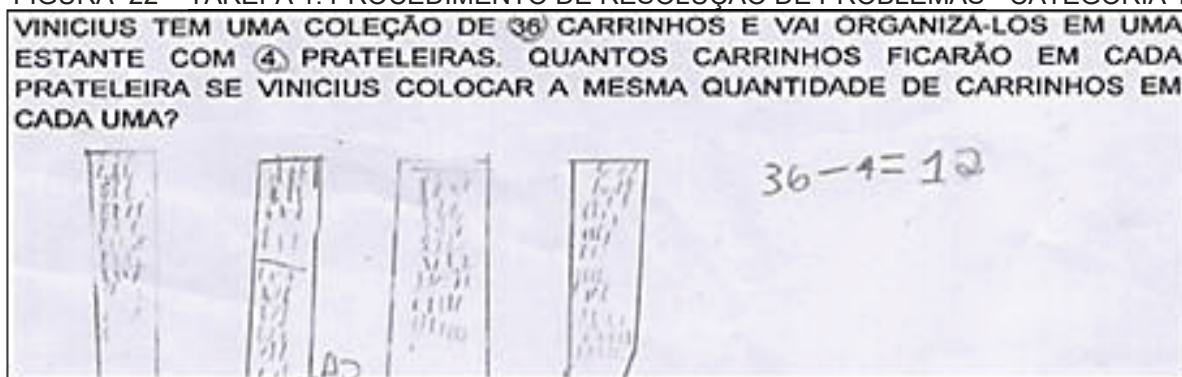
Categoria Tarefa 1: Resolução de problemas	
C 1	Aplica uma operação ¹⁶ inapropriada e não chega ao resultado correto.
C 2	Aplica uma operação inapropriada e chega ao resultado correto desta operação.
C 3	Aplica uma operação apropriada e não chega ao resultado correto.
C 4	Aplica uma operação apropriada e chega ao resultado correto.
Categoria Tarefa 2: Formulação de problemas a partir de uma operação e seus referentes	
C 1	O enunciado não apresenta a operação solicitada e nem os referentes solicitados.
C 2	O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta os referentes solicitados.
C 3	O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta os referentes solicitados.
C 4	O enunciado apresenta a operação solicitada e os referentes solicitados.
Categoria Tarefa 3: Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado	
C 1	O enunciado não apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado.
C 2	O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta o resultado solicitado.
C 3	O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado.
C 4	O enunciado apresenta a operação solicitada e o resultado solicitado.

FONTE: A Autora (2022)

¹⁶ A operação poderia ser empregada por meio de algoritmos ou de outras representações gráficas.

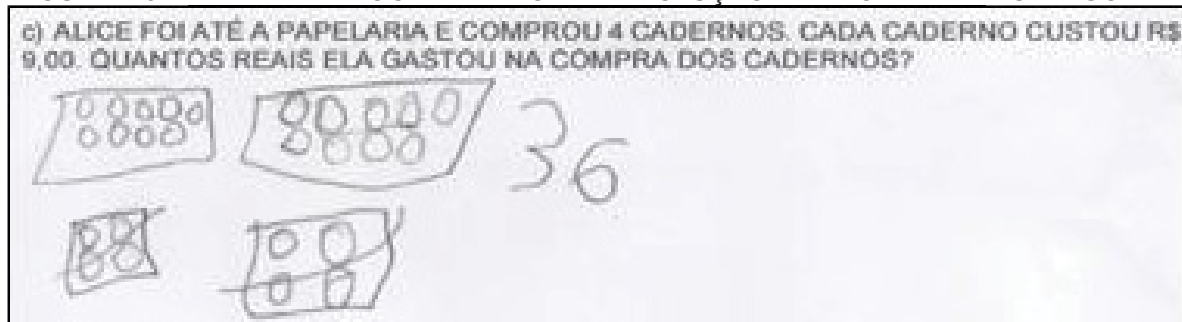
Apresentamos a seguir a descrição das quatro categorias da Tarefa 1 Resolução de problemas (C1: *Aplica uma operação inapropriada e não chega ao resultado correto*; C2: *Aplica uma operação inapropriada e chega ao resultado correto desta operação*; C3: *Aplica uma operação apropriada e não chega ao resultado correto*; C4: *Aplica uma operação apropriada e chega ao resultado correto*) e exemplos de procedimentos realizados pelos estudantes do grupo controle e do grupo experimental no pré-teste e no pós-teste (FIGURAS 22, 23, 24 e 25).

FIGURA 22 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1



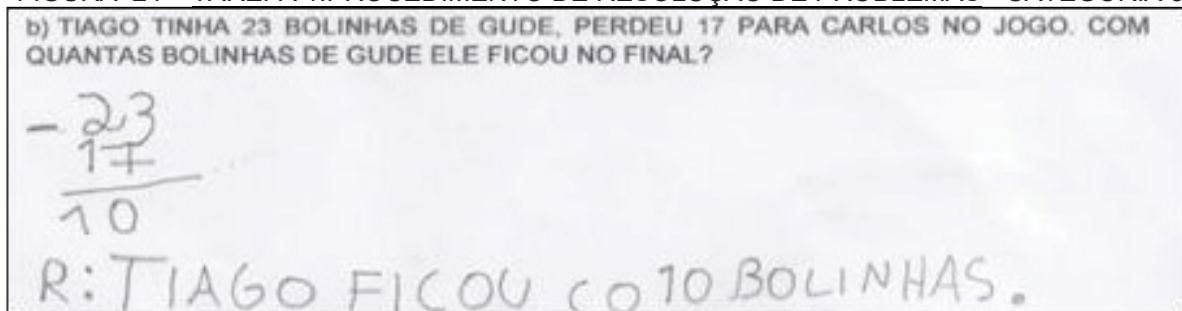
FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 23 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2



FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 24 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3



FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 25 – TAREFA 1: PROCEDIMENTO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4

a) ANA QUER COMPRAR UMA BONECA PARA SUA COLEÇÃO. ELA JÁ TEM R\$ 55,00 E FALTAM R\$ 9,00 PARA ELA COMPRAR ESSA BONECA. QUANTO CUSTA A BONECA QUE ANA QUER COMPRAR?

$$\begin{array}{r} 55.00 \\ + 9.00 \\ \hline 64.00 \end{array}$$

R: A BONECA COSTA 64 REAIS

FONTE: A Autora (2022)

A seguir exemplos de enunciados formulados pelos estudantes dos grupos controle e experimental em cada uma das quatro categorias de formulação na Tarefa 2 Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes (C1: O enunciado não apresenta a operação solicitada e nem os referentes solicitados; C2: O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta os referentes solicitados; C3: O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta os referentes solicitados; C4: O enunciado apresenta a operação solicitada e os referentes solicitados) realizadas no pré-teste e no pós-teste (FIGURAS 26, 27, 28 e 29).

FIGURA 26 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1

EM 1 CAIXA TEM 12 LÁPIS
DECORTEM 5 CAIXAS QUANTOS
LÁPIS VAI TER?

FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 27 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2

d) DIVISÃO, LIVROS E PRATELEIRA
TINHO 90 LIVROS EM UMA PRATELEIRA E DESSES LIVROS FICOU
SÓ 10 QUANTOS FORAM PARA A BIBLIOTECA?

FONTE: A Autora (2022)

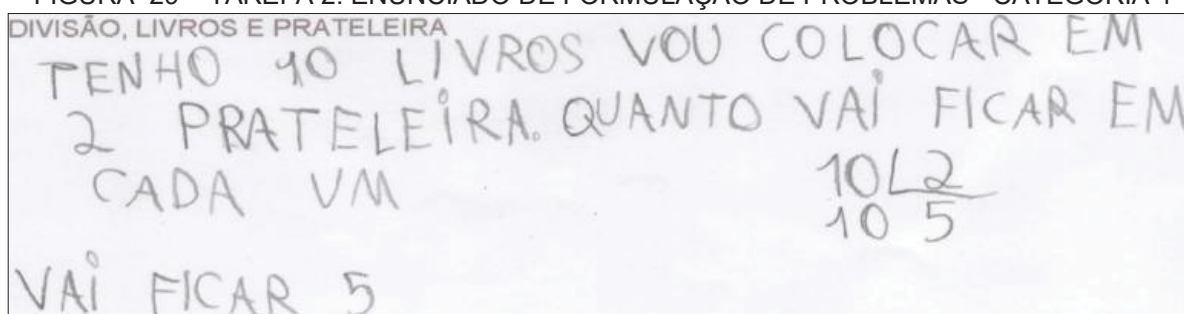
FIGURA 28 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3

c) MULTIPLICAÇÃO, FLORES E VASOS
1 CAIXA TEM 4 BOLINHOS QUANTOS BOLINHOS
TEM EM 2 CAIXAS
R: EM 2 CAIXAS TEM 8 BOLINHOS

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 2 \\ \hline 8 \end{array}$$

FONTE: A Autora (2022)

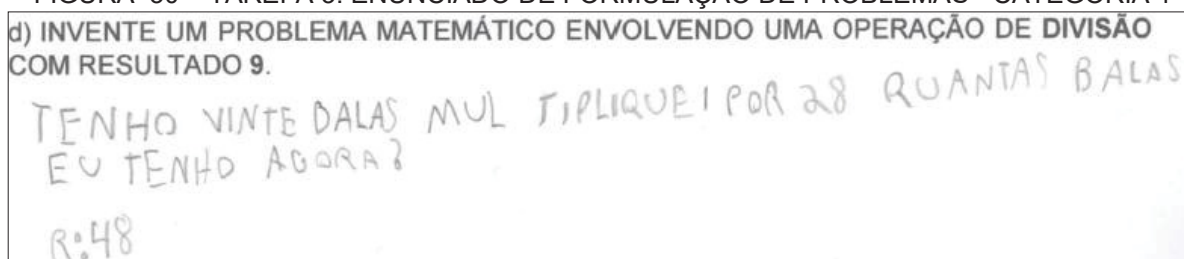
FIGURA 29 – TAREFA 2: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4



FONTE: A Autora (2022)

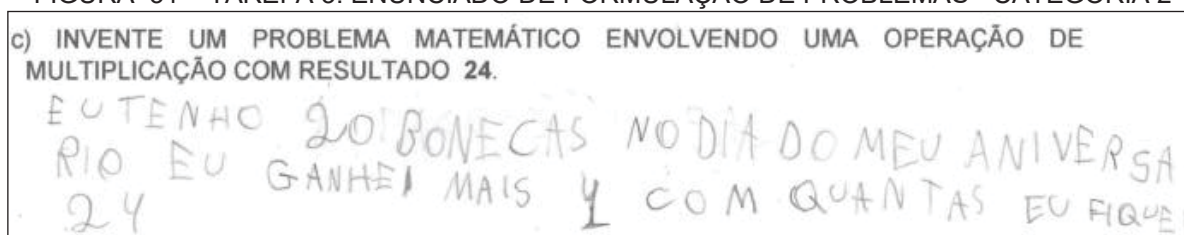
A seguir exemplo de enunciados formulados pelos estudantes do grupo controle e do grupo experimental em cada uma as quatro categorias de formulação na Tarefa 3 Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado (C1: O enunciado não apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado; C2: O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta o resultado solicitado; C3: O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado; C 4: O enunciado apresenta a operação solicitada e o resultado solicitado) realizadas no pré-teste e no pós-teste (FIGURAS 30, 31, 32 e 33).

FIGURA 30 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 1



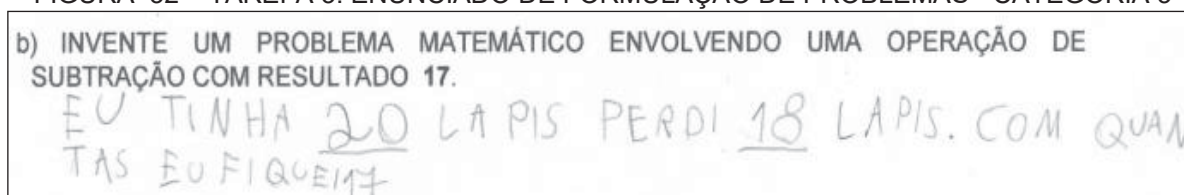
FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 31 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 2



FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 32 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 3



FONTE: A Autora (2022)

FIGURA 33 – TAREFA 3: ENUNCIADO DE FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS - CATEGORIA 4

a) INVENTE UM PROBLEMA MATEMÁTICO ENVOLVENDO UMA OPERAÇÃO DE ADIÇÃO COM RESULTADO 52.

TENHO 30 BALAS E GANHEI 22 BALAS QUANTAS BALAS EU FIQUEI?



$$\begin{array}{r} +30 \\ 22 \\ \hline 52 \end{array}$$

R: FIQUEI COM 52.

FONTE: A Autora (2022)

5.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os dados relativos ao desempenho dos estudantes do GC e GE nos dois momentos de testagem (pré-teste e pós-teste) foram submetidos a testes estatísticos não paramétricos realizados por meio do programa estatístico SPSS 28 (Statistical Package for the Social Sciences).

A partir dos resultados obtidos pelos GE e GC, comparamos o desempenho dos participantes de cada grupo, em cada uma das três tarefas realizadas:

- Tarefa 1 - Resolução de problemas.
- Tarefa 2 - Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes.
- Tarefa 3 - Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado.

Essa comparação foi realizada tanto no pré-teste quanto no pós-teste por meio do teste Qui quadrado de Pearson. Com base nestes resultados, nosso objetivo consistiu em verificar se existiam indícios de diferenças na distribuição de frequências das variáveis categóricas entre o pré-teste e o pós-teste.

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos nesta análise, foram realizadas duas comparações:

- (i) a primeira diz respeito à comparação entre os grupos participantes (GC versus GE) em cada tarefa, no pré-teste e no pós-teste.
- (ii) a segunda comparação ocorre entre pré-teste e pós-teste, dentro de cada grupo de participantes em cada tarefa.

O resultado esperado é que no pré-teste, os grupos não apresentem diferenças estatisticamente significativas, indicando que eles possuíam o mesmo conhecimento inicial em cada tarefa. No entanto, espera-se que, no pós-teste, o desempenho do GE seja melhor que aquele observado no GC.

Esse resultado será um indicador de que a intervenção teve um efeito positivo na formulação e na resolução de problemas matemáticos por estudantes do grupo experimental.

5.2 COMPARAÇÕES ENTRE OS GRUPOS PARTICIPANTES (GC vs. GE) EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM EM CADA TAREFA

Nesta análise compara-se o GC com o GE, no pré-teste e no pós-teste, a fim de verificar se há diferença entre os grupos nas duas ocasiões de testagem, como mencionado.

5.2.1 Tarefa 1: Resolução de problemas

Inicialmente, como mostra a TABELA 1, foi analisada a distribuição de categorias de procedimentos adotados pelos alunos na Tarefa 1 (Resolução de problemas).

TABELA 1 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 1 EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).

Categorias	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C1	42 (50,0%)	38 (45,2%)	35 (41,7%)	2 (2,4%)
C2	8 (9,5%)	9 (10,7%)	5 (6,0%)	5 (6,0%)
C3	10 (11,9%)	6 (7,1%)	22 (26,2%)	5 (6,0%)
C4	24 (28,6%)	31 (36,9%)	22 (26,2%)	72 (85,7%)

FONTE: A autora (2023)

Nota: C1: Aplica uma operação inapropriada e não chega ao resultado correto; C2: Aplica uma operação inapropriada e chega ao resultado correto desta operação; C3: Aplica uma operação apropriada e não chega ao resultado correto; C4: Aplica uma operação apropriada e chega ao resultado correto.

Devido aos valores muito baixos das células, não foi possível aplicar testes estatísticos. Assim, os dados relativos à Tabela 1 são discutidos de forma descritiva em termos de tendências.

Conforme mostra a Tabela 1, no pré-teste, na Categoria 1, a mais elementar, o GC apresentou percentual de 50% e o GE de 41,7%. Isso mostra que, na Categoria 1, o desempenho de ambos os grupos é semelhante, pois observa-se que no pré-

teste os participantes tendiam a resolver problemas de forma inapropriada, ou seja, fizeram uso de outras operações, que não as solicitadas, o que consequentemente, gerava resultados incorretos.

Observa-se ainda que na Categoria 4, a mais elaborada (os participantes acertam corretamente o problema) ambos os grupos, GC: 28,6% e GE: 26,2%, também apresentaram procedimentos semelhantes ao resolver os problemas, fazendo o uso correto da operação solicitada chegando, portanto, ao resultado correto.

O que se observa no geral, é que no pré-teste ambos os grupos se assemelham, uma vez que se concentram na Categoria 1 (a mais elementar) e apresentam percentuais semelhantes na Categoria 4 (a mais elaborada). A única diferença entre eles é que o GE (26,2%) teve um percentual mais alto de Categoria 3 que o GC (11,9%).

Já no pós-teste, a Tabela 1 mostra uma diferença na frequência de categorias entre os grupos. Isso porque o GC se concentrou na Categoria 1 (45,2%) e na Categoria 4 (36,9%), enquanto o GE se concentrou em sua grande maioria na Categoria 4 (85,7%). Esse resultado indica que no pós-teste o GE foi melhor do que o GC, tendo um percentual expressivo de procedimentos de resolução classificados como os mais elaborados.

Comparando-se as duas ocasiões de testagem em cada grupo de participantes, observa-se que o GE apresentou uma diferença expressiva nas categorias. Conforme mostrado na Tabela 1, a frequência da Categoria 1 (mais elementar) diminuiu muito do pré-teste para o pós-teste, ou seja, de 41,7% para 2,4%, da mesma forma, a Categoria 3 também houve uma diminuição de 26,2% para 6%. Mostra ainda, que houve um aumento da Categoria 4 (a mais elaborada) de 26,2% para 85,7% no pós-teste.

Desta forma no GE constata-se uma diminuição das categorias elementares e aumento da categoria mais elaborada, isso mostra que os participantes desse grupo obtiveram um progresso, apresentando desempenho superior na ocasião do pós-teste quando comparado ao pré-teste. No GC os percentuais foram muito semelhantes nas duas ocasiões de testagem em relação a todas as quatro categorias de resolução.

De modo geral, os resultados indicam que os dois grupos tinham um desempenho semelhante no pré-teste e que no pós-teste o GE teve um avanço em comparação ao GC que continuou tendo o mesmo desempenho apresentado no pré-

teste. O GE teve um avanço após a intervenção que teve papel positivo na resolução dos problemas.

Uma segunda análise foi realizada sobre os dados nesta tarefa. Cada participante resolvia quatro problemas, sendo possível acertar nenhum problema, 1, 2, 3 ou 4 problemas. Importante esclarecer que o acerto na resolução correspondia apenas a procedimentos classificados na Categoria 4.

O número de participantes que acertaram na resolução de 0 a 4 problemas consta na TABELA 2, a seguir.

TABELA 2 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS) QUE ACERTARAM A RESOLUÇÃO DE 0 A 4 PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21).

Número de acertos na resolução dos problemas	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
0	9 (42,9%)	4 (19,0%)	11 (52,4%)	1 (4,8%)
1	4 (19,0%)	10 (47,6%)	3 (14,3%)	1 (4,8%)
2	5 (23,8%)	2 (9,5%)	3 (14,3%)	1 (4,8%)
3	2 (9,5%)	3 (14,3%)	3 (14,3%)	3 (14,3%)
4	1 (4,8%)	2 (9,5%)	1 (4,8%)	15 (71,4%)

FONTE: A autora (2023)

No pré-teste não foram identificadas diferenças significativas entre os participantes do GC e do GE, uma vez que em ambos os grupos participantes tendiam a errar os quatro problemas (GC: 42,9% e GE: 52,4%). Contudo, no pós-teste foram detectadas diferenças significativas entre os grupos conforme revelado pelo teste estatístico aplicado, cujos valores de significância constam na TABELA 3.

TABELA 3 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM.

PRÉ-TESTE			PÓS-TESTE		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	1.043	0.903	Qui quadrado de Pearson	19.438	0.001

FONTE: A autora (2023)

Esses resultados mostram que os dois grupos tinham um mesmo desempenho no pré-teste, no entanto, apresentaram diferenças significativas no pós-teste.

Como pode ser visto na Tabela 2, essa diferença ocorreu porque a maioria dos participantes do GE (71,4%) passou a acertar a resolução dos quatro problemas, enquanto que no GC (9,5%) acertavam os quatro problemas e tendiam a acertar apenas um problema (47,6%).

Comparando-se as duas ocasiões de testagem, observa-se na Tabela 2 que no GC não houve diferenças significativas, uma vez que o desempenho dos participantes foi semelhante entre o pré e o pós-teste sendo isso confirmado por meio do teste estatístico aplicado cujo valor de significância consta na Tabela 3.

O desempenho dos participantes no GC era muito elementar, uma vez que tendiam a errarem todos os problemas (42,9%) ou a acertarem na resolução de apenas um problema (19%).

TABELA 4 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 1 (RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS): COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO DE PARTICIPANTES (GC E GE).

CONTROLE			EXPERIMENTAL		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	6.314	0.177	Qui quadrado de Pearson	22.583	0.000

FONTE: A autora (2023)

Diferenças significativas foram encontradas entre as duas ocasiões de testagem no GE (ver TABELA 4).

Como pode ser visto na Tabela 2, isso ocorreu porque 52,4% das crianças erravam todos os problemas no pré-teste, no entanto, após a intervenção 71,4% delas passaram a acertar todos os problemas.

Esse resultado evidencia a melhora no desempenho das crianças do grupo experimental após a intervenção na resolução dos problemas.

5.2.2 Tarefa 2: Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes

Inicialmente os dados da Tarefa 2 são apresentados em relação às categorias em que os problemas formulados pelos participantes do grupo controle e do grupo experimental nas duas ocasiões de testagem foram classificados.

A distribuição dessas categorias é apresentada a seguir na Tabela 5.

TABELA 5 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES) EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).

Categorias	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C1	35 (41,7%)	32 (38,1%)	10 (11,9%)	6 (7,1%)
C2	19 (22,6%)	33 (39,3%)	37 (44,0%)	18 (21,4%)
C3	16 (19,0%)	0 (0,0%)	9 (10,7%)	4 (4,8%)
C4	14 (16,7%)	19 (22,6%)	28 (33,3%)	56 (66,7%)

FONTE: A autora (2023)

Nota: C1: O enunciado não apresenta a operação solicitada e nem os referentes solicitados; C2: O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta os referentes solicitados; C3: O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta os referentes solicitados; e C4: O enunciado apresenta a operação solicitada e os referentes solicitados.

No pré-teste, a Tabela 5 mostra uma diferença nos percentuais das categorias do GC e do GE. Isso ocorreu porque na Categoria 1 os participantes do GC tendiam a errar na formulação dos enunciados mais do que os participantes do GE (GC: 41,7%, GE 11,9%). Outra diferença é na Categoria 2, uma vez que 44% dos participantes do GE formulavam problemas que se encaixaram nessa categoria, ao mesmo tempo que no GC era 22,6%. Isso mostra que o GE formulava problemas que apresentavam os referentes, porém não apresentavam a operação solicitada. Da mesma forma, na Categoria 4 o percentual no GC foi de 16,7% e no GE foi de 33,3%. Isso mostra que o GE obteve mais sucesso e conseguiu formular mais problemas de forma correta.

No pós-teste, a Tabela 5 mostra uma diferença na frequência de categorias. O GC diminuiu o percentual na Categoria 1 para 38,1%, a Categoria 3 para 0% e, obteve um pequeno avanço na Categoria 4, passando de 16,7% no pré-teste para 22,6% no pós-teste.

Já para o GE no pós-teste, a Tabela 5 mostra uma diferença nas categorias. O GE diminuiu a frequência na Categoria 1 de 11,9% no pré-teste para 7,1% no pós-teste, da mesma forma diminuiu na Categoria 2 de 44% para 21,4%, na Categoria 3 também houve uma diminuição de 10,7% para 4,8%. Já na Categoria 4, observa-se que houve um aumento de 33,3% para 66,7% no pós-teste. Desta forma, para o GE constata-se uma diminuição das categorias elementares e aumento da categoria mais elaborada, isso mostra que os participantes desse grupo obtiveram um avanço na formulação de problemas do pré-teste para o pós-teste.

Uma segunda análise foi realizada sobre os dados nesta tarefa. Cada participante era solicitado a formular quatro problemas.

Importante esclarecer que o acerto na formulação dos problemas correspondia apenas a enunciados classificados na Categoria 4. Assim, os participantes poderiam errar a formulação dos quatro problemas solicitados, acertar 1, 2, 3 ou 4 enunciados.

O número de participantes que acertaram de 0 a 4 enunciados de problemas, isto é, tiveram suas produções classificadas na Categoria 4, são apresentados na TABELA 6, a seguir.

TABELA 6 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES) QUE ACERTARAM DE 0 A 4 ENUNCIADOS DE PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21).

Número de acertos na formulação dos problemas	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
0	8 (38,1%)	12 (57,1%)	7 (33,3%)	0 (0,0%)
1	12 (57,1%)	3 (14,3%)	5 (23,8%)	3 (14,3%)
2	1 (4,8%)	3 (14,3%)	4 (19,0%)	6 (28,6%)
3	0 (0,0%)	2 (9,5%)	5 (23,8%)	7 (33,3%)
4	0 (0,0%)	1 (4,8%)	0 (0,0%)	5 (23,8%)

FONTE: A autora (2023)

No pré-teste foram identificadas diferenças significativas entre os participantes do GC e do GE. Essas diferenças ocorreram porque a maioria dos participantes do GC formulava apenas um problema de forma apropriada (57,1%), enquanto no GE esse percentual era mais baixo (23,8%).

Outra diferença observada entre os grupos no pré-teste foi que 23,8% dos participantes do GE formulavam três problemas de modo apropriado, enquanto nenhum dos participantes do GC foram capazes de formular três problemas de modo apropriado.

No pós-teste também foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. Isso ocorreu porque a maioria dos participantes do GC (57,1%) não formulava

sequer um problema de modo apropriado, enquanto esse desempenho tão limitado não foi observado entre as crianças do GE.

Outra diferença foi que um percentual maior de crianças do GE era capaz de formular três (33,3%) e quatro (23,8%) problemas de forma satisfatória, enquanto no GC os percentuais eram baixos (9,5% e 4,8%).

Essas diferenças entre os grupos foram confirmadas pelo teste estatístico aplicado, cujos valores de significância constam na TABELA 7.

TABELA 7 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM.

PRÉ-TESTE			PÓS-TESTE		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	9.749	0.021	Qui quadrado de Pearson	18.444	0.001

FONTE: A autora (2023)

Comparando-se as duas ocasiões de testagem em cada grupo, observa-se na Tabela 6 que no GC o número de participantes que erravam todos os enunciados aumentou do pré-teste (38,1%) para o pós-teste (57,1%); enquanto o número daqueles que formulavam apenas um problema de modo apropriado diminuiu de (57,1%) no pré-teste para (14,3%) no pós-teste.

Ainda que essas diferenças tenham sido significativas estatisticamente, é importante destacar que tanto no pré-teste (20 participantes em 21) como no pós-teste (15 participantes em 21) a quase totalidade dos participantes do GC formulava nenhum ou apenas um problema de forma satisfatória.

Em relação ao GE foram detectadas diferenças entre as duas ocasiões de testagem. A principal diferença entre elas foi que antes da intervenção 33,3% das crianças não formulavam sequer um problema apropriado e após a intervenção esse percentual caiu para 0%.

Outra diferença foi que o número de participantes que formulavam três e quatro problemas apropriados aumentou do pré-teste (três problemas: 23,8% e quatro problemas: 0%) para o pós-teste (três problemas: 33,3% e quatro problemas: 23,8%). Essas diferenças foram confirmadas pelo teste estatístico aplicado, cujo valor de significância consta na TABELA 8.

TABELA 8 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 2 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E REFERENTES): COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO (GC E GE)

CONTROLE			EXPERIMENTAL		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	10.200	0.037	Qui quadrado de Pearson	13.233	0.010

FONTE: A autora (2023)

Embora tenham sido observadas diferenças significativas, é importante destacar que, tanto no pré-teste inicial como no pós-teste, a maioria dos participantes do grupo de controle não conseguiu formular os problemas adequadamente.

Isso indica que o desempenho das crianças do grupo controle em ambas as ocasiões de testagem foi bastante limitado, pois, como mostra a Tabela 6, apenas um participante desse grupo conseguiu formular os problemas de forma satisfatória no teste final.

No entanto, o grupo experimental apresentou um desempenho melhor na formulação dos problemas. No pré-teste, os participantes tendiam a cometer mais erros na formulação dos problemas, mas após a intervenção, essa diferença diminuiu para zero, e o número de participantes capazes de formular adequadamente os quatro problemas propostos aumentou para cinco.

Esse resultado indica que a intervenção teve um efeito positivo na capacidade das crianças do grupo experimental em formular problemas de forma adequada.

5.2.3 Tarefa 3: Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado

Inicialmente os dados na Tarefa 3 são apresentados em relação às categorias em que os problemas formulados pelos participantes do grupo controle e grupo experimental nas duas ocasiões de testagem foram classificados. A saber: C1: O enunciado não apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado; C2: O enunciado não apresenta a operação solicitada e apresenta o resultado solicitado; C3: O enunciado apresenta a operação solicitada e não apresenta o resultado solicitado; e C4: O enunciado apresenta a operação solicitada e o resultado solicitado. A distribuição dessas categorias é apresentada na TABELA 9.

TABELA 9 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIAS (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).

Categorias	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
C1	52 (61,9%)	40 (47,6%)	12 (14,3%)	4 (4,8%)
C2	11 (13,1%)	11 (13,1%)	9 (10,7%)	8 (9,5%)
C3	10 (11,9%)	5 (6,0%)	13 (15,5%)	4 (4,8%)
C4	11 (13,1%)	28 (33,3%)	50 (59,5%)	68 (81,0%)

FONTE: A autora (2023)

Conforme mostra a Tabela 9, no pré-teste os participantes do GC tendiam a formular mais problemas na Categoria 1 do que os do GE (GC: 61,9% e GE: 14,3%), bem como nas formulações de enunciados classificados na Categoria 2 (GC:13,1% e GE: 10,7%).

Em contrapartida, os participantes GE formularam mais problemas classificados na Categoria 3 (GE: 15,5% e GC:11,9%), bem como tendiam a formular mais problemas classificados na Categoria 4 (GE: 59,5% e GC:13,1%). Esses resultados mostram que os grupos apresentaram desempenho diferentes no pré-teste, sendo o desempenho do GE melhor que o do GC.

No pós-teste constata-se uma melhora no desempenho de ambos os grupos. No entanto, observa-se uma melhora mais expressiva no grupo GE comparando ao GC, uma vez que, os participantes passaram a formular mais problemas na Categoria 4 (GE: 81,0% e GC:33,3%). Observa-se também que na Categoria 1, o GC formula mais problemas de forma incorreta do que o GE.

Observa-se ainda que o GE obteve um avanço no seu desempenho, passando de GE:59,5% pré-teste para 81,0% pós-teste na formulação de problemas classificados na Categoria 4. Isso mostra a melhora no desempenho do GE após a intervenção no que se refere à formulação de problemas de modo mais apropriado.

Uma segunda análise foi realizada sobre os dados nesta tarefa. Como na tarefa anterior, cada participante era solicitado a formular quatro problemas.

O acerto na formulação dos problemas correspondia apenas a enunciados classificados na Categoria 4. Assim, os participantes poderiam errar a formulação dos quatro problemas solicitados (0 acerto), acertar 1, 2, 3 ou 4 enunciados.

O número de participantes que acertaram de 0 a 4 enunciados de problemas e tiveram suas produções classificadas na Categoria 4, é apresentado na TABELA 10.

TABELA 10 – FREQUÊNCIA DE PARTICIPANTES (PERCENTUAL ENTRE PARÊNTESES) NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) QUE ACERTARAM DE 0 A 4 ENUNCIADOS DE PROBLEMAS EM AMBOS OS GRUPOS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 21)

Número de acertos na formulação dos problemas	Grupo Controle		Grupo Experimental	
	Pré-teste	Pós-teste	Pré-teste	Pós-teste
0	14 (66,7%)	2 (9,5%)	2 (9,5%)	0 (0,0%)
1	3 (14,3%)	11 (52,4%)	3 (14,3%)	3 (14,3%)
2	4 (19,0%)	7 (33,3%)	6 (28,6%)	3 (14,3%)
3	0 (0,0%)	1 (4,8%)	5 (23,8%)	1 (4,8%)
4	0 (0,0%)	0 (0,0%)	5 (23,8%)	14 (66,7%)

FONTE: A autora (2023)

No pré-teste foram identificadas diferenças significativas entre os grupos GC e GE. Essas diferenças ocorreram porque a maioria dos participantes do GC não conseguiu formular nenhum problema de forma apropriada (66,7%) enquanto no GE esse percentual era bem mais baixo (9,5%).

Outra diferença entre os grupos no pré-teste foi que os participantes do GE conseguiram formular três (23,8%) e quatro (23,8%) problemas de modo apropriado, enquanto nenhum dos participantes do GC conseguiu formular três ou quatro problemas de forma satisfatória.

No pós-teste também foram detectadas diferenças significativas entre os grupos. Isso ocorreu porque 52,4% dos participantes do GC conseguiram formular somente um problema de modo apropriado, enquanto os participantes do GE mantiveram o percentual de acerto na formulação de um problema. Outra diferença foi que os participantes do GE foram capazes de formular quatro problemas de forma apropriada (66,7%).

Essas diferenças entre os grupos foram confirmadas pelo teste estatístico aplicado, cujos valores de significância constam na TABELA 11.

TABELA 11 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO): COMPARAÇÕES ENTRE GC E GE EM CADA OCASIÃO DE TESTAGEM

PRÉ-TESTE			PÓS-TESTE		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	19.4	0.001	Qui quadrado de Pearson	22.171	0.000

FONTE: A autora (2023)

Comparações entre as duas ocasiões de testagem no GC mostraram, conforme observado na Tabela 10, que o percentual de participantes que erravam todos os enunciados diminuiu do pré-teste (66,71%) para o pós-teste (9,2%); enquanto o número daqueles que formulavam apenas um problema de modo apropriado aumentou de 14,3% no pré-teste para 52,4% no pós-teste.

Ainda que essas diferenças tenham sido significativas estatisticamente e mostrem algum avanço do GC do pré-teste para o pós-teste, é importante destacar que mesmo no pós-teste 13 participantes (em 21) do GC formulavam nenhum ou apenas um problema de forma satisfatória. Esse resultado indica que, apesar do progresso, o desempenho desse grupo nas duas ocasiões de testagem foi limitado.

Comparações entre as duas ocasiões de testagem no GE mostraram que existem diferenças entre elas (ver Tabela 10). A principal diferença foi que antes da intervenção 9,5% das crianças não formulavam sequer um problema apropriado e após a intervenção esse percentual caiu para 0%.

Outra diferença foi que o número de participantes que formulavam três problemas, diminuiu do pré-teste (23,8) para o pós-teste (4,8%), e que houve um aumento na formulação de quatro problemas passando de 23,8% no pré-teste para 66,7% no pós-teste.

Ao que parece, a intervenção teve um efeito positivo na capacidade das crianças desse grupo em formularem problemas de modo satisfatório, apresentando uma melhoria mais expressiva do que aquela observada entre as crianças do GC, visto que nenhuma delas alcançou o melhor desempenho (quatro acertos na formulação dos problemas).

Essas diferenças entre os grupos foram confirmadas pelo teste estatístico aplicado, cujos valores de significância constam na TABELA 12.

TABELA 12 – VALORES DE SIGNIFICÂNCIA NA TAREFA 3 (FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS A PARTIR DE UMA OPERAÇÃO E RESULTADO) COMPARAÇÕES ENTRE PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE EM CADA GRUPO DE PARTICIPANTES (GC E GE)

CONTROLE			EXPERIMENTAL		
Teste	Estatística do teste	p-valor	Teste	Estatística do teste	p-valor
Qui quadrado de Pearson	15.390	0.002	Qui quadrado de Pearson	9.93	0.042

FONTE: A autora (2023)

Embora tenham sido observadas diferenças no desempenho do GC, é relevante destacar que a melhora foi percebida apenas nas categorias menos elementares. Conforme mostra a Tabela 10, as crianças do GC tendiam a cometer menos erros no pós-teste. Porém, somente sete crianças conseguiram formular corretamente dois problemas e, nenhuma delas conseguiu formular os quatro problemas propostos. Portanto, apesar da evolução evidenciada nesse grupo, o desempenho dos participantes ainda foi bastante limitado.

Por outro lado, foi observado que o GE teve um desempenho superior em comparação ao pré-teste. No pós-teste, todos os participantes passaram a acertar mais na formulação de problemas, e houve um aumento significativo no número de crianças que acertaram a formulação dos quatro problemas.

Esses resultados indicam que as crianças do GE demonstram ter desenvolvido uma compressão mais ampla para formular os enunciados propostos nessa tarefa, o que indica um efeito positivo após a intervenção realizada.

5.2 COMPARAÇÕES ENTRE TAREFAS NO GRUPO EXPERIMENTAL (GE)

De acordo com os dados anteriormente apresentados, houve um efeito positivo da intervenção oferecida às crianças do GE. Assim, parece interessante saber: (i) em qual dessas tarefas o impacto foi mais expressivo; e (ii) em qual dessas tarefas as crianças eram mais bem sucedidas, mesmo antes da intervenção.

Para isso são feitas comparações entres as duas ocasiões de testagem (pré-teste e pós-teste) entre as crianças do GE, comparações envolvendo apenas uma discussão sobre as frequências observadas em relação à categoria mais elaborada (Categoria 4) em cada tarefa, como ilustrado na TABELA 13, a seguir.

TABELA 13 – FREQUÊNCIA DE CATEGORIA 4 (PORCENTAGEM ENTRE PARÊNTESES) NO GE EM CADA UMA DAS TRÊS TAREFAS NAS DUAS OCASIÕES DE TESTAGEM (MÁXIMO: 84).

TAREFAS	PRÉ-TESTE	PÓS-TESTE
Tarefa 1	22 (26,2%)	72 (85,7%)
Tarefa 2	28 (33,3%)	56 (66,7%)
Tarefa 3	50 (59,5%)	68 (81%)

FONTE: A autora (2023)

Nota: Tarefa 1: Resolução de problemas; Tarefa 2: Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes; Tarefa 3: Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado.

Conforme mostrado na Tabela 13, na Tarefa 1 (Resolução de problemas), nota-se que o GE apresentou melhora expressiva no seu desempenho após a intervenção, isso é evidenciado pelo aumento dos percentuais de respostas corretas, que passou de 26,2% no pré-teste para 85,7% no pós-teste.

Na Tarefa 2 (Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes), os participantes do GE obtiveram um percentual de acerto no pré-teste de 33,8% e no pós-teste alcançaram 66,7%. Isso indica uma evolução significativa nesse grupo. Essa melhoria é evidenciada ao analisarmos a Tabela 13, onde os percentuais de problemas formulados adequadamente, praticamente dobraram do pré-teste para o pós-teste.

Esse resultado indica uma melhora no desempenho dos participantes, sugerindo assim que a intervenção teve um efeito positivo e facilitador para os integrantes do GE que conseguiram formular mais problemas a partir de uma operação e referentes, de forma considerada apropriada para o enunciado de um problema.

Na Tarefa 3 (Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado), é possível observar na Tabela 13, que o GE obteve percentual no pré-teste de 59,5% que aumentou para 81% no pós-teste, em relação ao número de respostas corretas. É interessante observar nessa tarefa, que mais da metade dos participantes do GE já no pré-teste conseguiram formular satisfatoriamente os enunciados dos problemas propostos, ou seja, eles apresentaram um bom desempenho desde o início.

No entanto, percebe-se que, após a intervenção, o GE demonstrou ter aprimorado ainda mais sua compreensão sobre a formulação dos problemas

propostos nessa tarefa, o que também indica um efeito positivo após a intervenção realizada.

Com base nesses resultados, observa-se que os participantes do GE apresentaram uma melhora em seu desempenho nas três tarefas realizadas após a intervenção, sendo isso especialmente observado em relação à Tarefa 1 (Resolução de problemas) cuja diferença dos percentuais entre pré e pós-teste foi maior do que em relação as outras duas tarefas.

Uma possível explicação para isso é que a maioria das atividades desenvolvidas durante a intervenção requeria que as crianças resolvessem os problemas propostos, incluindo aqueles formulados por elas próprias. Isso possibilitou que elas conseguissem estabelecer relações entre a formulação de problemas e a resolução de problemas.

Portanto, a intervenção, por associar formulação e resolução gerou um nível de compreensão por parte dos estudantes que permitiu que eles tivessem um desempenho expressivo na resolução dos problemas.

Avanços também foram identificados quanto à formulação de problemas na Tarefa 2 (Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes) e na Tarefa 3 (Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado), ainda que não tenham sido tão expressivos quanto aquele observado em relação à Tarefa 1 (Resolução de problemas).

Uma possível explicação para isso é que a formulação de problemas é uma atividade desafiadora para as crianças. Esse fato foi constatado durante a realização da intervenção, visto que muitas crianças solicitavam o apoio da pesquisadora, principalmente, em suas produções escritas, organização e sequência lógica das ideias contempladas nos problemas que formulavam. Isso nos leva a considerar que as tarefas de formulação de problemas foram difíceis para crianças desta faixa de escolaridade. Contudo, mesmo sendo mais complexas e menos familiares para as crianças, elas foram capazes de se beneficiarem da intervenção, apresentando melhorias do pré-teste para o pós-teste.

Importante comentar que menor progresso entre as duas ocasiões de testagem foi em relação à Tarefa 3 (pré-teste: 59,5% e pós-teste: 81%). Talvez isso tenha ocorrido porque a atividade de formular problemas a partir de uma operação e seu resultado seja mais fácil de ser realizada do que a Tarefa 2 (Formulação de problemas a partir de uma operação e referentes).

De fato, comparando-se os percentuais obtidos no pós-teste nas duas tarefas, observa-se que o percentual mais alto foi em relação à Tarefa 3 (81%). Ao que parece, informar o resultado da operação é aspecto que favorece a formulação do problema, mais do que informar os referentes. Esse é um dado importante a ser considerado no ensino da formulação de problemas, como discutido no capítulo final desta investigação.

6 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A formulação e a resolução de problemas são reconhecidas como elementos fundamentais no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Pesquisas indicam que ao incentivar os alunos a formularem problemas, além de resolvê-los, contribui significativamente para uma aprendizagem mais significativa e contextualizada (Kilpatrick, 1987; Stoyanova & Ellerton, 1996). Possibilitando a transformação de vivências concretas em representações matemáticas relevantes, promovendo maior envolvimento e aprofundamento na compreensão dos conceitos matemáticos.

Autores, como English, Silver e Cai (1990), destacam que a formulação envolve a criação ou reformulação de situações, despertando autonomia e interesse. Silver, NCTM e English (2000) reforçam que essa prática deve estar integrada à resolução de problemas, ampliando o repertório de estratégias dos alunos (Brown & Walter, 2009).

Apesar de sua relevância a formulação de problemas ainda é pouco explorada, especialmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa lacuna reforça a importância de ampliar as discussões e investigações dessa temática. Incentivar os estudantes a criarem seus próprios problemas desenvolve habilidades matemáticas mais profundas, tornando essa prática necessária e transformadora no contexto educacional.

Este capítulo final tem por objetivo apresentar considerações finais a partir da discussão e análises dos dados obtidos na pesquisa. Na sequência, serão apresentadas conclusões que podem ser trazidas à discussão a partir da investigação realizada, com vista a ampliar e fomentar reflexões envolvendo a temática em estudo.

6.1 DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Buscamos na presente investigação, examinar nas tarefas realizadas nos dois momentos de testagem (pré-teste e pós-teste) com os participantes do grupo controle (GC) e grupo experimental (GE), se a intervenção desenvolvida teve influência significativa no desempenho dos alunos do grupo experimental, especificamente nas habilidades de resolução e formulação de problemas matemáticos.

Os procedimentos realizados pelos estudantes de ambos os grupos, serviram de base para a construção de categorias que classificaram as resoluções e as formulação de problemas, em mais elementares como a C1, C2 e C3 e mais elaborada C4, comparando-se o GC com o GE nas duas ocasiões de testagem, em que foram apresentados quatro problemas matemáticos, um de cada operação aritmética (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Na testagem inicial, evidenciou-se um baixo desempenho em ambos os grupos, em relação ao número de acertos na Tarefa 1 (resolução de problemas), ou seja, a maioria dos participantes tenderam a resolver a maior parte dos problemas de forma inapropriada. As crianças não fizeram uso das operações solicitadas, o que gerou resultados incorretos sendo classificados nas categorias mais elementares.

Na resolução dos problemas (C4), ambos os grupos apresentaram baixo percentual de acertos, procedimentos semelhantes e uso da operação correta ao resolver problemas. No entanto, no pós-teste, os resultados evidenciaram diferenças significativas entre os grupos. O GC continuou concentrado na C1, ou seja, nas duas testagens, os percentuais foram muito semelhantes.

Já o GE apresentou um avanço expressivo nas categorias de resolução dos problemas, passando a acertar mais problemas e, conseqüentemente, avançando para a categoria mais elaborada (C4). Diante desses resultados, a capacidade de formular problemas durante a intervenção desenvolvida junto aos participantes do GE teve um impacto positivo da resolução de problemas matemáticos.

6.2 DESEMPENHO DOS ESTUDANTES NA FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Tanto na Tarefa 2 (formulação de problemas a partir de uma operação e referentes), quanto na Tarefa 3 (Formulação de problemas a partir de uma operação e resultado), as categorias de análises criadas receberam escores 0, 1, 2, 3 e 4, sendo que cada participante poderia obter de 0 a 4 acertos.

A análise da Tarefa 2, comparando no pré-teste os grupos GC e o GE, houve uma diferença no desempenho entre os grupos. Essa diferença caracterizou-se pelo fato de que o GC apresentou maior frequência de erros com predomínio do escore 1, enquanto o GE obteve os escores 3 e 4, demonstrando desempenho superior.

No pós-teste, ambos os grupos apresentaram melhor desempenho, no entanto, a melhora do GC se caracterizou pela redução do número de crianças que obtiveram escore 1. Isso, no entanto, não implicou em aumento dos escores 3 e 4. Esses dados demonstraram que, apesar da melhora, o desempenho do GC permaneceu limitado, já que foi expressiva a quantidade de participantes que continuaram errando as quatro formulações de problemas nessa tarefa.

O GE apresentou uma progressão expressiva na Tarefa 2, uma vez que, no pré-teste, os participantes não conseguiram formular de forma apropriada nenhum dos problemas propostos. Após a intervenção, obtiveram um avanço significativo, onde vários de seus participantes progrediram para o escore 4. Esse progresso indica que a intervenção teve um efeito facilitador, pois as crianças desse grupo conseguiram formular enunciados de problemas de maneira apropriada, atingindo escores mais altos.

Quanto à Tarefa 3, no pré-teste os dados mostraram que o GE teve um desempenho melhor que o GC, pois obtiveram uma maior concentração nos escores 3 e 4, enquanto, no GC, nenhum aluno conseguiu obter esse escore.

No pós-teste, o GC diminuiu a concentração do escore 0, porém, nenhum dos participantes desse grupo conseguiu escore 4 e, somente um, obteve o escore 3, ou seja, nenhum participante desse grupo conseguiu formular de forma apropriada os problemas propostos. Entretanto, os participantes do GE, do pré-teste para o pós-teste aumentaram o percentual do escore 4. Esses dados revelaram um avanço mais satisfatório no desempenho do GE.

Importante observar que, embora a intervenção pedagógica tenha gerado um melhor desempenho do GE em relação às duas tarefas de formulação de problemas, a Tarefa 2 mostrou-se mais difícil nas duas ocasiões de testagem. No entanto, o percentual de alunos que formularam problemas a partir de uma operação e referentes praticamente dobrou, ou seja, conseguiram, após a intervenção, formular corretamente os enunciados solicitados.

Já a Tarefa 3, parece ter sido mais fácil desde o pré-teste. Nessa tarefa o GE apresentou desempenho superior nas duas ocasiões de testagem, sendo expressivo o desempenho após a intervenção: 81% dos participantes desse grupo passaram a formular problemas que continham os itens operação e resultado de maneira apropriada.

Mesmo diante dos resultados que evidenciaram que o GE obteve avanços significativos na capacidade de formular enunciados coerentes e resolver problemas matemáticos, nas duas tarefas de formulações de problemas alguns alunos não obtiveram grandes avanços. Isso permite considerar que as tarefas de formulação de problemas foram difíceis para todos os alunos, até mesmo para o GE que participou da intervenção.

Essa dificuldade em relação à formulação de problemas já vem sendo relatada em vários estudos cujos resultados trazem à tona essa discussão (Silva; Medeiros (2016); Spinillo et al. (2017); Altoé; Freitas (2018); Magina, Spinillo; Lautert (2020); Queiroz (2023), bem como revelam que formular problemas é uma prática pouco frequente na sala de aula e na atividade docente.

6.3 CONSIDERAÇÕES EM RELAÇÃO À INTERVENÇÃO

Algumas limitações relativas à compreensão do enunciado do problema, à identificação da operação a ser realizada e às informações numéricas necessárias à resolução estiveram presentes durante a intervenção. Do mesmo modo, dificuldades relativas ao processo de alfabetização tais como, as de leitura e escrita, foram perceptíveis, sobretudo ao formular os enunciados, organizar ideias e elaborar o texto dos problemas. Essas dificuldades já eram esperadas, uma vez que os participantes da pesquisa foram alunos do terceiro ano ainda em processo de alfabetização e, estavam vindos de um momento em que estavam afastados do ambiente escolar tendo aulas somente de forma remota devido a pandemia da COVID 19.

Importante retomar que limitações também foram observadas em uma pesquisa realizada por Queiróz (2023) com alunos dos anos iniciais desenvolvida em contextos de narrativas da literatura infantil. Na pesquisa ficou evidente que os alunos dessa etapa de escolarização, enfrentam dificuldades relacionadas à leitura, escrita e aos conceitos matemáticos, o que torna necessário desenvolver competências de leitura e escrita em Matemática em sala de aula, uma vez que, as conexões entre a língua materna e a Matemática raramente são evidenciadas, como se fossem disciplinas que coexistem, mas em aulas separadas.

A formulação de problemas matemáticos realmente parece ser um processo difícil para as crianças como evidenciado em vários estudos de diferentes autores citados em nosso referencial teórico. Na maioria das vezes, o aluno quando se depara

com uma proposta de formulação de problemas, não sabe o que fazer e nem por onde começar.

Vale ressaltar que, em muitos momentos da intervenção realizada nesta pesquisa, auxílio aos alunos foram necessários para que conseguissem realizar as atividades de formulação de problemas. Mesmo assim, alguns alunos conseguiram formular problemas apresentando enunciados simples, porém, demonstrando progressos na organização da escrita e na compreensão da estrutura dos enunciados de problemas matemáticos, conforme constado em seus registros.

Spinillo et al. (2017), consideram que a atividade de formular problemas, além de ser pouco familiar aos estudantes, é uma atividade complexa, pois aquele que elabora o problema se depara com a necessidade de antecipar resultados, elaborar procedimentos de resolução e, ainda, ter um certo domínio sobre os conceitos matemáticos envolvidos no problema.

A intervenção evidenciou aspectos negligenciados por educadores e pesquisadores acerca de um aspecto que é essencial para quem formula problemas matemáticos: o conhecimento acerca da estrutura do problema. Na parte inicial do texto do problema matemático, é apresentado um contexto com informações sobre personagens, quantidades e seus referentes bem como relações entre essas quantidades. Na parte final, a pergunta que determina a operação a ser empregada para a resolução e o resultado é evidenciada.

Sendo assim, formular problemas envolve competências que vão além do conhecimento matemático, no caso, competências relacionadas a aspectos linguísticos. É importante salientar que a intervenção proposta teve como base conhecimentos da linguística textual, o que pode ter contribuído para o avanço no desempenho dos alunos. Os problemas matemáticos foram considerados textos, fator que favoreceu os resultados obtidos nesta pesquisa

Magina, Spinillo e Lautert (2020), trazem a discussão estudos que investigam a formulação de problemas e o conhecimento de professores. Tais estudos revelam limitações no repertório de problemas que são propostos aos alunos, em sala de aula, sendo assim, pode-se considerar que algumas dificuldades dos estudantes estão relacionadas às características dos enunciados propostos em livros didáticos e pelos professores, que, geralmente, são repetitivos e sem sentido aos alunos.

Em vários estudos (Chica (2001); Gontijo (2006 e 2007); Boavida et al. (2008); Dante (2009) e Vale et al. (2012), a necessidade da formulação de problemas estar

mais presente nas aulas de Matemática, é reconhecida, uma vez que os alunos apresentam dificuldades e não sabem como formular problemas.

Quanto às limitações referentes à resolução de problemas, é sabido que, na maioria das vezes, o aluno se depara com um problema e não sabe como resolver e que fazer. Além disso, recebem, longas listas de problemas, que são simples exercícios repetitivos utilizados para treinar uma determinada operação matemática ou para um determinado conteúdo. Os alunos dos anos iniciais, quando se deparam com situações como estas, na maioria das vezes, esperam que o professor lhes diga a operação matemática que resolve o problema. É fundamental mudar essa abordagem muitas vezes utilizada em sala de aula, para que, de fato, a resolução de problemas venha a contribuir na aprendizagem Matemática do aluno.

A formulação de problemas é uma prática de grande relevância e, juntamente com a resolução, o aluno tem que ter a oportunidade de formular problemas matemáticos em sala de aula (Silver, 1994; NCTM, 2007); English (2020). Quando os alunos são desafiados a criar enunciados de problemas, a propor esses problemas aos outros colegas e a resolver os problemas que inventaram, a aprendizagem torna-se muito mais enriquecedora na resolução de problemas (Boavida et al., 2008).

No mesmo sentido, a formulação de problemas proporciona o envolvimento dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo o pensamento crítico-reflexivo, a lógica matemática e abrindo caminhos para se pensar na relação entre as operações em situações cotidianas, o que favorece o processo de resolução de problemas (Altoé; Freitas, 2019; König, 2013).

Acreditamos que, ao proporcionarmos ao grupo experimental atividades que envolveram a resolução e a formulação de problemas de modo diferenciado do que já tinham experienciado no contexto escolar, os alunos tiveram a oportunidade de resolver problemas formulados por eles mesmos, tendo uma participação mais ativa no decorrer das aulas.

Sendo assim, a resolução e formulação de problemas podem e devem ser exploradas juntas no contexto da sala de aula. Formular e resolver problemas são práticas indissociáveis. O fato de a intervenção realizada trabalhar, ao mesmo tempo, com as duas propostas, pode ser considerado como um dos fatores que contribuíram para o aumento no desempenho dos alunos.

6.4 CONCLUSÕES

Duas questões motivaram a realização desta pesquisa: a formulação de problemas pode ser um meio facilitador da resolução de problemas para os alunos? A formulação de problemas pode ser uma habilidade promovida por uma intervenção pedagógica específica para tal objetivo?

Para buscar respostas a estas questões, uma intervenção, na forma de uma sequência didática, foi elaborada e aplicada em uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba, no sentido de promover o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental.

A intervenção atendeu aos pressupostos da resolução de problemas enquanto proposta metodológica para o ensino da Matemática e promoveu a explicitação dos elementos constitutivos de textos de problemas matemáticos. Neste sentido, foi investigado se os alunos desta turma se beneficiaram da intervenção realizada, no sentido de melhorar suas capacidades de resolver e formular problemas.

No que se refere à formulação, o progresso das crianças do GC e do GE indica que, mesmo sem passar pela intervenção, as crianças podem apresentar avanços em relação a essa habilidade. Contudo, mesmo com os avanços, o desempenho das crianças do GC era ainda limitado quando comparado ao sucesso alcançado pelas crianças do GE.

O GE demonstrou avanços significativos em seus desempenhos. Além disso, o impacto observado não se restringiu somente à melhoria na resolução de problemas, mas também à ampliação da capacidade de estruturar e formular enunciados de problemas matemáticos coerentes. Isso indica que a intervenção pode ter promovido uma compreensão dos problemas matemáticos, favorecendo, tanto o raciocínio, quanto o avanço no desempenho matemático dos alunos. Atribui-se, entre outros fatores, que o impacto positivo da intervenção deu-se por associar a formulação e a resolução de problemas, conforme defendido por diversos autores no referencial teórico deste trabalho e, também, pelo tratamento linguístico dado ao texto do problema matemático.

Embora a formulação de problemas esteja relacionada a resolução de problemas, e sua importância ser ressaltada em várias pesquisas apresentadas em nosso referencial teórico, os estudos revelaram que a formulação de problemas é uma

temática muito pouco explorada no Brasil, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por essa razão, estudos em que são propostas intervenções pedagógicas com alunos são importantes e necessárias para que se possa ter uma compreensão mais ampla sobre a formulação de problemas por estudantes deste nível de escolaridade.

Mediante o nosso estudo que investigou o desempenho de um grupo após passar por uma intervenção pedagógica, a qual pudemos contatar a melhora na capacidade de resolver e formular problemas, vemos que esta investigação abre caminhos para futuras pesquisas que venham por exemplo analisar os tipos de erros que as crianças apresentavam no pré-teste e se os mesmos foram superados no pós-teste. No mesmo contexto é possível investigar quais conhecimentos poderiam contribuir para que as crianças obtenham avanços na formulação de problemas. Uma outra possibilidade de pesquisa, principalmente para os professores que atuam nos Anos Iniciais, seria observar em quais operações matemáticas a criança teve mais sucesso em resolver e formular problemas, assim como pesquisas de intervenção poderiam voltar seus estudos para as operações elementares da Matemática, tendo em vista ser um fator relevante de investigação.

É importante retomar que ao incentivar o aluno a formular e resolver seus próprios problemas, abre-se uma nova perspectiva de pesquisa e prática pedagógica, elevando essas estratégias a um papel central na construção do conhecimento matemático e na promoção de uma aprendizagem Matemática mais ampla e significativa.

Em nosso estudo, pudemos contatar que intervenções pedagógicas, na forma de sequências didáticas, são caminhos promissores para novas investigações bem como são relevantes a realização de mais pesquisas que investiguem as relações entre a formulação e a resolução nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Esperamos que os resultados desta pesquisa contribuam com pesquisas realizadas na área da Educação em Matemática e, também, com subsídios teóricos e práticos aos professores, para que possam desenvolver práticas pedagógicas que auxiliem seus alunos nas habilidades de resolver e formular problemas matemáticos.

Por fim, reafirmamos que a resolução e a formulação de problemas podem e devem ser exploradas juntas no contexto da sala de aula, pois quando associadas favorecem o desenvolvimento de habilidades tão necessárias ao ensino e a aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

- AGRANIONIH, N. T.; SPINILLO, A. G.; LAUTERT, S. L. Características de Problemas Matemáticos Colocados por Professores. **Acta Scientiae**, v. 23, n. 1, 2021.
- ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, o Professor**, [s. l.], v. 7, n. 18, p. 153–172, 2022. DOI: 10.23864/cpp.v7i18.817.
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 55, p. 133-154, 2009. Disponível em <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/issue/view/24/12>. Acesso em 20 fev. 2023.
- ALLEVATO, N. S. G.; POSSAMAI, J. P. Proposição pela reformulação de problemas na Educação Matemática: possibilidades e potencialidades. In: ASSEMAN, D.; BRIÃO, G (org.). **Tendências na Educação Matemática para a Formação de Professores**, 2023 (no prelo).
- ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, L. R. et al. (Orgs). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- ALLEVATO, N.S.G. Trabalhar através da resolução de problemas: possibilidades em dois diferentes contextos. **VIDYA**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 209-232, jan./jun. 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.unifra.br/index.php/VIDYA/article/view/26>. Acesso em: 30 Jun. 2022.
- ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas de isomorfismo de medidas no campo multiplicativo: uma atividade de proporção múltipla para o ensino de multiplicação e divisão. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 12, 2018. Doi: <http://dx.doi.org/10.21920/recei72018412622642>. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/1717>.
- ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas de comparação multiplicativa: uma proposta para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.21, n.2, 105-129, 2019a. Doi: <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v21i2p105-129>. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/38181>.
- ALTOÉ, R. O.; FREITAS, R. C. O. Formulação de problemas em matemática: um material paradidático para o ensino de multiplicação e divisão no campo conceitual multiplicativo. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino**, Universidade Estadual do Norte do Paraná - Cornélio Procópio, v. 3, n. 1, p. 80-109, 2019b. Disponível em: <https://seer.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/939/905>.

ALTOÉ, R. O. **Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no ensino fundamental: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas**. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/141>. Acesso em 22 março 2020.

ANDRADE, C. P.; ONUCHIC, L. R. Perspectivas para a Resolução de Problemas no GTERP. In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectiva para Resolução de Problemas**. São Paulo. Livraria da Física, 2017. p. 433-466.

ANDRADE, S. **Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas e multicontextualidade da sala de aula**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro.

ANDRADE, S. Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula. In: ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (org.). **Perspectiva para Resolução de Problemas**. São Paulo. Livraria da Física, 2017. p. 355-395.

ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N. S. G. Aprendizagem matemática através da elaboração de problemas em uma escola comunitária rural. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–23, 2020. DOI: <https://doi.org/10.24116/emd.e202013>. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1083>.

ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N. S. G. Cenário das pesquisas envolvendo elaboração e resolução de problemas em periódicos e eventos científicos. **Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, [S. l.], v. 12, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.51359/2177-9309.2021.249114> Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/emteia/article/view/249114>.

BOAVIDA, A. M., PAIVA, A. L., CEBOLA, G., VALE, I. & PIMENTEL, T. A **Experiência Matemática no Ensino Básico. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º Ciclos do Ensino Básico**. Lisboa: Ministério da Educação, 2008.

BONOTTO, C. Artifacts as sources for problem-posing activities. **Educational Studies in Mathematics**, New York, v. 83, n.1, p. 37-55, 2013.

BROWN, Stephen I.; WALTER, Marion I. **Problem posing: reflections and applications**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Volume 3. Brasília, DF: MEC, 1997.

BRASIL. **Presidência da República. Ministério da Educação. Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)**. Portaria Ministerial nº 931, de 21 de março de 2005. Brasília: MEC, 2010.

BROW, S., & WALTER, MI (Eds.) (1993). Reflexões de colocação de problemas e aplicações. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

CHICA, H. Cristiane. Por que formular problemas? In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 151 -173.

COSTA, M. dos S. Um panorama da resolução de problemas na visão das pesquisadoras brasileiras Onuchic e Allevato. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 7, n. especial, p. e4006, 2021. DOI: 10.35819/remat2021v7iespecialid5489.

CURITIBA. **Currículo do Ensino Fundamental**, Volume III – Matemática. Curitiba: Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, 2016.

DANTE, L.R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 2ªed. São Paulo: Ática, 1998.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1a ed. São Paulo: Ática, 2009.

DANTE, Luiz R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1 ed. – São Paulo: Ática, 2010.

ECHEVERRÍA, M. D. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 13; 42, 44-65.

ENGLISH, Lyn. D. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities **Educational Studies in Mathematics**, New York, v. 34, p. 183-217, 1997.

ENGLISH, Lyn. D. Children's problem posing within formal and informal context. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 29, n. 1, p. 83-107, 1998.

ENGLÊS, Lyn D. (2020) Ensinar e aprender através da colocação de problemas matemáticos: Comissário. **International Journal of Educational Research**, 102, Número do artigo: 101451.

FERNANDES, F. L. P.; FERNANDES, L. F. B. A formulação de problemas matemáticos em um espaço de formação continuada de professores dos anos iniciais. **Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, p. 1-13, 2017. Doi: <https://doi.org/10.35819/tear.v6.n1.a2128>. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/2128>.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONTEQUE, V. B., SETTI, E. J. K., VERTUAN, R. E. Elaboração de problemas no ensino da Matemática: um estudo a partir dos anais do XIII EPREM. In: ENCONTRO

PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, Cascavel, 2017. Anais. Cascavel: SBEM, 2017.

FONTEQUE, V. B. **A criatividade na formulação de problemas de alunos do ensino fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula**. 2019. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/4034>.

GATTI, Bernadete Angelina. **Estudos quantitativos em Educação**. Educação e Pesquisa. São Paulo, v.30, n.1, p.11-30, jan/abr. 2004.

GIESELER, L. C.; POSSAMAI, J. P. Um Ponto de Partida para a Proposição de Problemas nos Anos Iniciais. **Com a Palavra, o Professor**, [S. l.], v. 7, n. 18, p. 241–254, 2022. DOI: <https://doi.org/10.23864/cpp.v7i18.827>
Disponível em: <http://revista.geem.mat.br/index.php/CPP/article/view/827>.

GODOY, Arilda. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. In. Revista de Administração de Empresas, v. 35, n. 2, Mar/abr. 1995, p. 57-63.

GONTIJO, C.H. Resolução e Formulação de Problemas: caminhos para o desenvolvimento da criatividade em Matemática. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1, 2006. Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal do Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, 2006.

GONTIJO, Cleyton Hércules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, v. 12, n. 23, p. 229-244, 2006.

HARPEN, Xianwei Y. Van; SRIRAMAN, Bharath. Creativity and mathematical problemposing: an analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. **Educational Studies in Mathematics**, New York, v. 82, n. 2, p. 201-221, 2013.

INGLÊS, L.D. O Desenvolvimento das Habilidades de Formulação de Problemas em Crianças da Quinta Série. **Educational Studies in Mathematics** 34, 183–217 (1997). <https://doi.org/10.1023/A:1002963618035>

KÖNIG, Rosilene Inês. **Resolução de problemas matemáticos na formação continuada de professores**. 2013. 271 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Programa de Pós-Graduação do Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/335>.

KRULIK, Stephen; RUDNICK, Jesse A. **Problem solving: a handbook for teachers**. Boston: Allyn and Bacon, 1980.

LESTER, Frank. Trends and issues in mathematical problem solving research. IN: LESH, R; LANDAU, M. **Acquisition of mathematics concepts and processes**. Academic Press, 1983.

MAGINA, Sandra Maria Pinto; SPINILLO, Alina Galvão; LABRES LAUTERT, Sintria. Raciocínio multiplicativo discutido a partir da resolução e formulação de problemas. **REMATEC**, Belém, v. 15, n. 36, p. 78–94, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2020.n16.p78-94.id301>. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/83>.

MEDEIROS, K.M. O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. In **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, nº 9/10, p. 32-39, SBEM, 2001.

MEDEIROS, K. M.; SANTOS, A. J. B. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetiké** (UNICAMP), São Paulo, Volume 15, p. 87-118, nº 28, 2007.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. **Uma abordagem histórica da Resolução de Problemas**. In: Onuchic, Lourdes de la Rosa; Allevato, N. S.; Noguti, F. C.; Justulin, A. M.. (Org.). **Resolução de Problemas - Teoria e Prática**. 1-ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014, v. 1, p. 17-34

NACARATO, A.. M; PASSOS, C.L. B.; CARVALHO, D. L. D. Os graduandos em Pedagogia e suas Filosofias Pessoais Frente à Matemática e seu Ensino. **ZETETIKÉ**, Campinas, v. XII, p. 9-34, janeiro/junho 2004.

National Council of Teacher os MMathematics (200). Principles and Standards for School Mathematics. Reston: Va, NCTM.

ONUCHIC, L. R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999, p.199-220.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Cortez, 2004.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Formação de professores urgentes na licenciatura em matemática. In: FROTA, M. C. R.; NASSER, L. (Orgs.). **Educação Matemática no Ensino Superior: pesquisas e debates**. Recife: SBEM, 2009.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S.; NOGUTI, F. C.; JUSTULIN, A. M. (Orgs.). **Resolução de Problemas Teoria e Prática**. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2014.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C.; PIRONEL, M. (ORG) **Perspectivas para Resolução de Problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

ONUCHIC, L. r.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas, P. 73-98. In: Boletim de Educação Matemática (Bolema), v. 25, nº 41, dez. 2011. Rio Claro (SP). Disponível em: <https://periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/5739>. Acesso em 11 jun. 2020.

ONUChIC, Lourdes de La Rosa. A Resolução de Problemas na Educação Matemática: onde estamos e para onde iremos? IV Jornada Nacional de Educação Matemática XVII Jornada Regional de Educação Matemática. Universidade de Passo Fundo, maio de 2012. Disponível em: <http://docs.upf.br/download/anaisjem/trabalhos/cmp-14-onuchic.pdf> Acesso em 11 jun. 2020.

PIMENTA, Selma. Garrido. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.

POLYA, George. **A arte de resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POLYA, George. Sobre Resolução de problemas de matemática na High school. In: KRULIK, Stephen; REYS, Robert E.(Org.). **A Resolução de problemas na Matemática Escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.46551/emd.v6n12a01>. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/4726>.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Problem Posing: images as a trigger element of the activity. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 1-15, 2023. DOI: 10.37001/ripen.v13i1.3274. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/periodicos/index.php/ripen/article/view/3274>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G. Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. **The Journal of Mathematical Behavior**, [s. l.], v. 73, [s. n.], p. 1-12, 2024. DOI: 10.1016/j.jmathb.2024.101133. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0732312324000105?via%3Dihub>. Acesso em: 7 mai. 2024.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G.. Proposição de Problemas: entendimentos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 38, p. e2300421, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v38a2300421>.

POZO, J.(org). **A Solução de Problemas: Aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

QUEIROZ, Kátia Joana de. **A exploração, resolução e proposição de problemas e o letramento matemático como potencializadores do ensino e aprendizagem de multiplicação e divisão**. 2023. 278 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2023. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/4851>.

RAMIREZ, Miguel Cruz. A mathematical problem-formulating strategy. **International Journal for Mathematics Teaching and Learning**, v. 7, p. 79-90, 2006.

RANGEL, Mary & RODRIGUES, Jéssica & MOCARZEL, Marcelo. (2018). Fundamentos e princípios das opções metodológicas. Metodologias quantitativas e procedimentos quali-quantitativos de pesquisa. **OMNIA Revista Interdisciplinar de Ciências e Artes**. 8. 5-11. 10.23882/OM08-2-2018-A.

ROCHA, Marisa Lopes da e AGUIAR, Katia Faria de Pesquisa-intervenção e a produção de novas análises. *Psicologia: Ciência e Profissão* [online]. 2003, v. 23, n. 4 [Acessado 12 março 2022], p. 64-73. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1414-98932003000400010>

SANTOS, Emily Vasconcelos; ANDRADE, Silvanio. Resolução, Exploração e Proposição de Problemas nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições para o ensino e aprendizagem da combinatória. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 17, p. e020030, 2020. DOI: <https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id293>. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/205>.

SERRAZINA, L. (2017). Resolução de Problemas e Formação de Professores: Um Olhar sobre a Situação em Portugal. In L- R. Onuchic, L. C. Leal Júnior & M. Pironel (Orgs.), **Perspectivas para Resolução de Problemas** (pp. 55-83). São Paulo, Brasil: Livraria da Física.

SILVA, R. A.; MEDEIROS, K.M. Explorando textos no sentido bakhtiniano em tarefas de formulação e resolução de problemas matemáticos. In: I CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CIÊNCIAS, 2016. Campina Grande. **Anais**, Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/18021>.

SILVER, E. A. On mathematical problem posing. **For the Learning of Mathematics**, v. 14, n. 1, p. 19-28, feb, 1994.

SILVER Edward A. (1994). **Sobre a colocação de problemas matemáticos. Para o aprendizado da matemática**, 14 (fev.1994), pp. 19-28.

SILVER, E. A.; CAI, J. An Analysis of Arithmetic Problem Posing by Middle School Students. *Journal for Research in Mathematics Education*, Reston, v. 27, n. 5, p. 521-539, nov. 1996.

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

SINGER, F. M.; ELLERTON, N. F.; CAI, J. (ed.) **Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice**. New York: Springer, 2015.

SINGER, F. M.; ELLERTON, N.; CAI, J. Problem-Posing Research in Mathematics Education: New Questions And Directions. **Educational Studies in Mathematics**,

Dordrecht, v. 83, [s. n.], p. 1-7, 2013. DOI: 10.1007/s10649-013-9478-2. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-013-9478-2>. Acesso em: 04 abr. 2024.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT. S. L. Pesquisa de intervenção em psicologia do desenvolvimento cognitivo: princípios metodológicos, contribuição teórica e aplicada. In L. R. de CASTRO; V. L. BESSET. (Org). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude**. Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ, 2008.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT S. L.; BORBA, R. E. S. R.; SANTOS, E. M.; SILVA, J. F. G. Formulação de Problemas Matemáticos de Estrutura Multiplicativa por Professores do Ensino Fundamental. **Bolema**. Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 928-946, dez. 2017. Doi: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v31n59a04>. Disponível em <https://www.scielo.br/j/bolema/a/3xhJw53dwsVyk7wv6Hd84Cc/#>.

STANCANELLI, Renata. Conhecendo diferentes tipos de problemas. In: SMOLE, Kátia S.; DINIZ, Maria I. (Orgs.) **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001, p. 103-120.

STOYANOVA, Elena; ELLERTON, Nerida F. A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In: CLARKSON, Philip C. (Ed.). **Technology in Mathematics Education**. Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia [MERGA], 1996, p. 518-525.

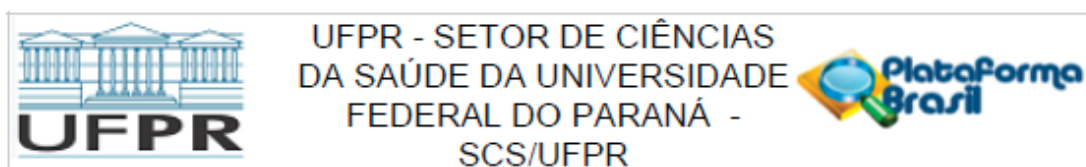
TEIXEIRA, Cristina de Jesus; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Formulação de problemas de matemática: itinerário das produções acadêmicas brasileiras no período de 2011 a 2020. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, p. e 22035, 2022. DOI: 10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22025.id1495. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/222/212>. Acesso em: 21 jun. 2024.

VAN DE WALLE, John. **Elementary and Middle School Mathematics**. 4. ed. New York: Longman, 2001.

VAN DE WALLE, John **A. Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6.^a Ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

XU, B.; CAI, J.; LIU, Q.; HWANG, S. Teachers' Predictions of Students' Mathematical Thinking Related to Problem Posing. **International Journal of Educational Research**, [s. l.], v. 102, [s. n.], p. 1-14, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.04.005>.

APÊNDICE 1 – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Habilidades de resolução e formulação de problemas de alunos do 3.º Ano do Ensino Fundamental - contribuições de uma intervenção pedagógica

Pesquisador: Neila Tonin Agranionih

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 52369721.2.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.158.782

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa tem como temática a Formulação de Problemas em Matemática. A partir dessa temática buscamos responder às seguintes questões de pesquisa: - A formulação de problemas pode ser um meio facilitador da resolução de problemas para os alunos? - A formulação de problemas pode ser uma habilidade promovida por uma intervenção pedagógica específica para tal objetivo? Neste sentido tem como objetivo analisar contribuições de uma intervenção pedagógica voltada para a prática de resolução e formulação de problemas matemáticos para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba. A metodologia utilizada é de cunho qualitativo, do tipo pesquisa-intervenção. Os dados serão coletados em três momentos durante a investigação: 1ª fase: aplicação do pré-teste, 2ª fase: intervenção e 3ª fase: aplicação dos pósteste. Os participantes da pesquisa, serão alunos do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba - PR, envolvendo uma turma experimental e uma turma controle. Os dados serão coletados a partir de diário de bordo, registro das resoluções dos alunos durante a intervenção, no pré-teste e no pós-teste. A intervenção será desenvolvida a partir de atividades que envolvem a prática de resolução e formulação de problemas matemáticos do campo conceitual aditivo e multiplicativo. Envolverá doze aulas sendo que em cada aula será realizada uma atividade.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

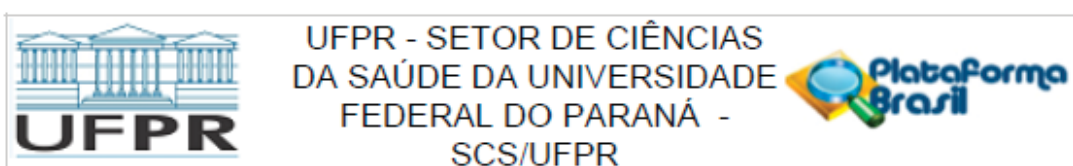
CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.158.782

Objetivo da Pesquisa:

1.1 Objetivo geral

- Analisar contribuições de uma intervenção pedagógica voltada para a prática de resolução e formulação de problemas matemáticos para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba.

1.2 Objetivos específicos

- Elaborar uma intervenção pedagógica envolvendo uma sequência didática de resolução e formulação de problemas matemáticos que atenda aos pressupostos da Resolução de Problemas enquanto proposta metodológica para o ensino da Matemática;
- Diagnosticar habilidades de resolução e formulação de problemas a partir de atividades propostas na forma de um pré-teste e pós-teste;
- Verificar se o desempenho dos alunos na resolução de problemas é influenciado pelo desenvolvimento da habilidade de resolução de problemas;
- Analisar como os estudantes organizam, sistematizam e representam ideias no processo de formulação de problemas a partir das atividades propostas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Quais os benefícios, diretos ou indiretos, para a população e a sociedade?

Os professores que enfrentam o desafio de ensinar a Matemática serão beneficiados pelo fato de a pesquisa proporcionar dados concretos sobre a contribuição de intervenções pedagógicas para o aprendizado da resolução e formulação de problemas matemáticos pelos alunos. Para a sociedade como um todo, a pesquisa contribui no sentido de apresentar possibilidades, a partir de uma intervenção pedagógica, que é possível vencer o desafio que está posto tanto para o professor como para o aluno em relação à resolução e formulação de problemas matemáticos e assim romper com mitos em relação à Matemática que há muito tempo assustam professores e alunos, criando grandes obstáculos para a aprendizagem: a matemática é difícil, é para superdotados etc.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

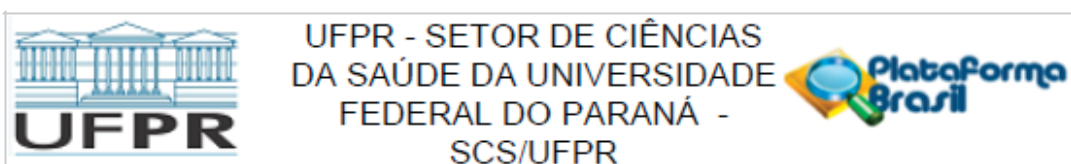
CEP: 80.080-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3380-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.158.782

8.2 Quais os riscos inerentes ou decorrentes da pesquisa?

As tarefas a serem propostas nas três fases da pesquisa são semelhantes a atividades normalmente propostas no contexto das aulas de matemática e não envolvem um alto grau de dificuldade, sendo planejadas de acordo com o previsto para o 3º ano escolar. Também serão desenvolvidas durante o período normal de aulas pela professora regente da turma. Neste sentido não ofereceram maiores riscos aos alunos. Durante a realização do pré-teste e do pós-teste, também durante a intervenção, os alunos podem sentir dificuldade na realização das tarefas e, por esta razão deixar de realizá-las. Se isto acontecer o professor (pesquisador) intercederá junto aos mesmos incentivando e auxiliando no que necessário sem, no entanto, interferir na resolução do aluno.

8.3 Qual a possibilidade da ocorrência?

Como os participantes da pesquisa são alunos da professora que também é a própria pesquisadora, acreditamos que as possibilidades de ocorrência destes riscos são baixas e se ocorrerem podem ser minimizadas pela intervenção da professora.

8.4 Quais as medidas para sua minimização e proteção do participante da pesquisa?

Para evitar riscos e desconfortos a pesquisadora se colocará à disposição desde o início da intervenção aos participantes para esclarecimentos sobre todas as dúvidas que eles tiverem em relação à pesquisa e a intervenção, sobre as motivações do estudo, oferecendo aos alunos o apoio e incentivo necessário. Caso o desconforto e as dúvidas continuem, ou mediante outros fatores pessoais do participante que interfiram no engajamento desta intervenção, o participante poderá solicitar a desistência de sua participação, a qualquer momento da execução da pesquisa. Será assegurado aos participantes, por meio do Termo de Confidencialidade, o caráter anônimo e a preservação de sua identidade, onde garantimos que em nenhum momento haverá a identificação dos participantes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trata-se de uma pesquisa que tem como objetivo analisar contribuições de uma intervenção pedagógica voltada para a prática de resolução e formulação de problemas matemáticos para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas. A metodologia utilizada é de cunho qualitativo, do tipo pesquisa-intervenção.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

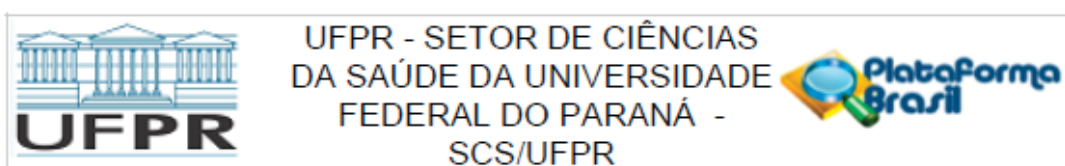
CEP: 80.080-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.158.782

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos foram apresentados adequadamente

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

1- Substituir no projeto o termo "sujeito de pesquisa" por "participante de pesquisa".

Atendida.

2-Corrigir no projeto a falta de negrito nos títulos de vários subitens.

Atendida.

3-No item 17- Planos para o recrutamento do participante da pesquisa, as pesquisadoras escrevem:

Será realizado contato com a Secretaria Municipal de Educação com vistas a obter a Declaração de Ciência de Campo de Pesquisa, para posterior encaminhamento à Direção da escola. Após a ciência e aceite da Direção da escola, será realizado o contato com os alunos participantes da pesquisa.

Solicita-se esclarecer como será esse contato com os alunos, possíveis participantes da pesquisa, devido ao cuidado em não incorrer em coação dos mesmos para participarem da pesquisa.

Atendida.

4- No item 18-Critérios de inclusão e exclusão, as pesquisadoras escrevem:

O principal critério de inclusão nesta pesquisa, é ser aluno do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba, ser aluno da pesquisadora, e ter a autorização dos pais ou responsáveis para participar da pesquisa.

Serão excluídos todos os alunos que não se encaixarem nos critérios estabelecidos para inclusão nesta pesquisa, bem como os que iniciaram como aluno novo na turma, após a intervenção ter iniciado.

Entretanto, as pesquisadoras não indicam de que maneira serão tratados os alunos que não participarem da pesquisa, mesmo fazendo parte daqueles que se inserem nos critérios de

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.158.782

inclusão, mas, que por ventura não aceitem participar da pesquisa.

Solicita-se que as pesquisadoras esclareçam, como serão tratados tais alunos.

Atendida.

5-Tanto no TCLE como no TALE, existe a necessidade de ajustar a linguagem devido ao uso de termos técnicos de difícil compreensão tanto para os pais ou responsáveis, como para os alunos, possíveis participantes da pesquisa.

Atendida.

6-No TCLE, na letra G, as pesquisadoras escrevem:

"g) O senhor/a senhora terá a garantia de que se surgir algum problema para a criança, decorrentes do estudo, estes serão tratados diretamente com a pesquisadora, e, no caso eventual de danos graves decorrentes da pesquisa a criança tem assegurado o direito à indenização nas formas da lei."

Solicita-se rever este item, se é adequado ser redigido desta forma, sendo que pode comprometer demasiadamente as pesquisadoras. E considerar se o estudo representa um risco de dano que justifique indenização.

Atendida.

Considerar que alunos participantes da pesquisa estejam matriculadas na disciplina da pesquisadora pode gerar um conflito de interesses e uma coação. Como proteger os alunos e não ferir autonomia e confidencialidade.

Atendida.

Favor inserir em seu TCLE e TALEo número do CAAE e o número deste Parecer de aprovação, para que possa aplicar aos participantes de sua pesquisa, conforme decisão da Coordenação do CEP/SD de 13 de julho de 2020.

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

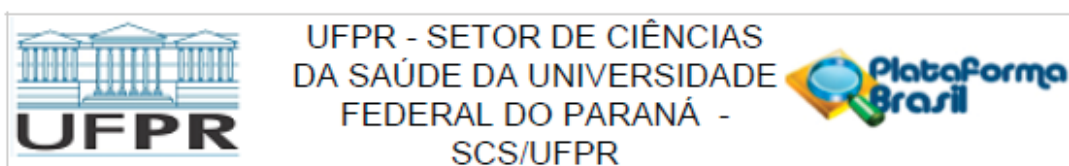
CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3380-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



Continuação do Parecer: 5.158.782

Após o isolamento, retornaremos à obrigatoriedade do carimbo e assinatura nos termos para novos projetos.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista que todas as pendências foram atendidas, o projeto está aprovado.

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais (a cada seis meses de seu parecer de aprovado) e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Emenda – ver modelo de carta em nossa página: www.cometica.ufpr.br (obrigatório envio).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1801678.pdf	07/12/2021 17:18:24		Aceito
Outros	Justificativa_de_alteracoes_Correcoes.doc	07/12/2021 17:17:30	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	PROJETO_HABILIDADES_CORRIGIDO.docx	07/12/2021 16:54:06	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	TCLE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_E_SCLARECIDO_PAIS_CORRIGIDO.docx	07/12/2021 16:51:41	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	TALE_LUDICO_CORRIGIDO.docx	07/12/2021 16:49:13	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_HABILIDADES.docx	05/10/2021 10:46:18	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	CHECK_LIST_DOCUMENTAL.pdf	05/10/2021 10:31:54	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar
Bairro: Alto da Glória
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.158.782

Outros	TERMO_DE_USO_DE_IMAGEM_E_SO M.pdf	04/10/2021 18:31:30	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	ANALISE_DE_MERITO.pdf	02/10/2021 20:00:02	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	CARTA_DE_ENCAMINHAMENTO_DO_ PESQUISADOR_AO_CPD.pdf	28/09/2021 21:03:41	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DE_COMPROMISSO_ EQUIPE_DE_PESQUISA.pdf	28/09/2021 21:01:37	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	ATA_DO_COLEGIADO.pdf	03/09/2021 12:33:30	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	FOLHA_DE_ROSTO.pdf	02/09/2021 16:38:31	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	TALE_LUDICO.docx	27/08/2021 10:20:43	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE_D OS_DADOS.pdf	27/08/2021 10:04:36	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	REQUERIMENTO_APRECIACAO_DE_ PESQUISA.pdf	27/08/2021 10:03:48	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_AUSENCIA_DE_C USTOS.pdf	27/08/2021 10:02:59	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_AUSENCIA_DE_C ONFLITO_DE_INTERESSES.pdf	27/08/2021 10:02:04	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_E SCLARECIDO_PAIS.docx	25/08/2021 14:29:11	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito
Outros	DECLARACAO_DE_CIENTIA_DA_PES QUISA.pdf	25/08/2021 14:26:22	SIRLENE DE JESUS DOS SANTOS DA SILVA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar

Bairro: Alto da Glória

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br



UFPR - SETOR DE CIÊNCIAS
DA SAÚDE DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO PARANÁ -
SCS/UFPR



Continuação do Parecer: 5.158.782

CURITIBA, 10 de Dezembro de 2021

Assinado por:
IDA CRISTINA GUBERT
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Padre Camargo, 285 - 1º andar
Bairro: Alto da Glória
UF: PR Município: CURITIBA
Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

APÊNDICE 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA



Página 1 de 3

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PAIS E/OU RESPONSÁVEL LEGAL

A criança, sob sua responsabilidade, está sendo convidada(o) por nós, Neila Tonin Agranionih, Alina Galvão Spinillo e Sirlene de Jesus dos Santos da Silva, professoras e aluna do curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática (PPGECEM) da Universidade Federal do Paraná, a participar de um estudo intitulado: Habilidades de resolução e formulação de problemas de alunos do 3.º Ano do Ensino Fundamental - contribuições de uma intervenção pedagógica. Este estudo envolve tarefas, semelhantes as que já são realizadas em sala de aula e será desenvolvido durante o período normal de aulas pela professora regente da turma.

a) O objetivo desta pesquisa é analisar contribuições de uma intervenção pedagógica voltada para a prática de resolução e formulação de problemas matemáticos para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba.

b) Caso o senhor/a senhora autorize a participação da criança nesta pesquisa, será necessário que ele/ela participe dos três momentos que correspondem a: 1ª aplicação do pré-teste, 2ª intervenção por meio da aplicação de uma sequência didática e 3ª aplicação dos pós teste, onde realizará atividades de resolução e formulação de problemas matemáticos, semelhantes as que já realiza em sala de aula.

c) Para tanto, é necessário que a criança compareça na Escola Municipal João Amazonas no endereço: Rua Palmyra Crivellaro Bertolde, 813 - Campo de Santana, Curitiba – Paraná, para participar dos três momentos da pesquisa, os quais estão organizados da seguinte maneira: pré-teste será aplicado em 3 aulas, intervenção que terá ao todo 12 aulas, e o pós-teste que será aplicado em 3 aulas. No total a pesquisa será realizada em 18 horas aulas sendo aplicada 2 aulas por semana de 1 hora cada e uma em cada dia.

d) É possível que a criança experimente algum desconforto, podendo sentir dificuldade na realização das tarefas. Se isto acontecer a pesquisadora intercederá junto aos mesmos incentivando e auxiliando no que necessário. Caso o desconforto continue, ou mediante outros fatores pessoais que interfiram no engajamento desta intervenção, a criança poderá solicitar a desistência de sua participação, a qualquer momento da execução da pesquisa.

e) Alguns riscos relacionados ao estudo podem ser: a criança não gostar do que vamos fazer na pesquisa e sentir dificuldade na realização das tarefas e, por esta razão deixar de realizá-las. No entanto, como as crianças são alunos da professora que é a própria pesquisadora, acreditamos que as possibilidades de ocorrência destes riscos são baixas e se ocorrerem podem ser minimizadas pela intervenção da professora.

RUBRICAS:

Pai e/ou responsável legal _____ Pesquisadora Responsável _____ Orientadora _____



f) Este estudo terá um grupo experimental e um grupo controle. Isto significa que a criança poderá participar do grupo experimental realizando a primeira fase (pré-teste), a intervenção e a terceira fase (pós-teste), ou, do grupo controle que participará somente do pré-teste e do pós-teste. O estudo será conduzido pela própria pesquisadora, que atua como professora regente da turma experimental e corregente na turma controle.

g) O senhor/a senhora terá a garantia de que se surgir algum problema para a criança, decorrentes do estudo, estes serão tratados diretamente com a pesquisadora, e, no caso eventual de danos graves decorrentes da pesquisa a criança tem assegurado o direito à indenização nas formas da lei.

h) Os benefícios diretos esperados com essa pesquisa para os alunos são: possibilitar aprendizagens relativas à resolução e formulação de problemas e na superação das dificuldades em relação a Matemática. Os benefícios indiretos: contribuir para que os professores desenvolvam práticas pedagógicas que auxiliem na habilidade de resolver e formular problemas matemáticos.

i) A pesquisadora Neila Tonin Agranionih responsável por este estudo poderá ser localizada na Rua Cel. Francisco Heráclito dos Santos, 100, Centro Politécnico – Prédio da Administração, 4º andar – CEP: 81531-980 – Jardim das Américas, Curitiba – Paraná, no telefone (41) 3361-3696 nas terças-feiras no horário das 13h às 17h, ou pelo e-mail: ntagranionih@gmail.com para esclarecer eventuais dúvidas que o senhor/a senhora possam ter e fornecer-lhes as informações que queiram, antes, durante ou depois de encerrado o estudo. A pesquisadora Alina Galvão Spinillo poderá ser contatada pelo seguinte endereço: da Universidade Federal de Pernambuco, poderá ser localizada no seguinte endereço: Avenida da Arquitetura, s/n, 8º andar, Cidade Universitária, Recife. 50 740 550, telefone (81)2126 7330, ou pelo e-mail: alinaspinillo@hotmail.com.

j) Em caso de emergência o senhor/a senhora também pode me contatar, Sirlene de Jesus dos Santos da Silva, na Escola Municipal João Amazonas no endereço: Rua Palmyra Crivellaro Bertolde, 813 - Campo de Santana, Curitiba – Paraná, de quarta a sexta-feira no horário das 08h às 12h, ou no telefone (41) 98405-8274 a qualquer horário e por e-mail sirjesus.silva207@gmail.com.

k) A participação da criança neste estudo é voluntária, portanto, é possível desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. A desistência não causará nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora ou com a vida escolar da criança.

l) O material obtido como as folhas de tarefas e áudios, serão utilizados unicamente nessa pesquisa para aprofundamento dos estudos e elaboração da tese de doutorado, bem como para publicar os resultados da pesquisa em seminários, congressos, artigos de revista, livros e outros periódicos científicos. Esse material ficará sob cuidados da pesquisadora por um período de cinco anos sendo destruídos posteriormente.

RUBRICAS:

Pai e/ou responsável legal _____ Pesquisadora Responsável _____ Orientadora _____



m) As informações relacionadas ao estudo poderão ser conhecidas por pessoas autorizadas como a orientadora Neila Tonin Agranionih e a coorientadora Alina Galvão Spinillo, sob forma codificada, para que a identidade da criança seja preservada e mantida em confidencialidade.

n) O senhor/a senhora terá a garantia de que quando os dados/resultados obtidos com este estudo forem publicados, a identidade da criança será preservada, pois serão identificados por uma vogal acrescido por uma numeração indo-arábica crescente, portanto, por meio do Termo de Confidencialidade garantimos que em nenhum momento aparecerá o nome da criança.

o) As despesas necessárias para a realização da pesquisa, são de responsabilidade exclusiva da pesquisadora. Portanto não são de sua responsabilidade e o senhor/a senhora não receberá qualquer valor em dinheiro pela participação da criança. Entretanto, caso seja necessário o deslocamento até o local do estudo os pesquisadores asseguram o ressarcimento dos seus gastos com transporte. (Item II.21, e item IV.3, subitem g da Rsol.466/12).

p) Se o senhor/senhora tiver dúvidas sobre os direitos da criança como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo e-mail cometica.saude@ufpr.br e/ou telefone (41) 3360-7259, das 08:30h às 11:00h e das 14:00h às 16:00h. Ou ainda com o Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal da Saúde de Curitiba (CEP/SMS/SME) representado pelo Coordenador Antonio Dercy Silveira Filho pelo e-mail etica@sms.curitiba.pr.gov.br e/ou telefone (41) 3360-4961 das 13:30h às 17h30. O Comitê de Ética em Pesquisa é um órgão colegiado multi transdisciplinar, independente, que existe nas instituições que realizam pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil e foi criado com o objetivo de proteger os participantes de pesquisa, em sua integridade e dignidade, e assegurar que as pesquisas sejam desenvolvidas dentro de padrões éticos (Resolução nº 466/12 Conselho Nacional de Saúde).

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação da criança sob minha responsabilidade. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para a criança.

Eu autorizo, de maneira voluntária, a participação da a criança sob minha responsabilidade no estudo proposto.

Curitiba, _____ de _____ de 2021

Pai e/ou responsável legal

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Pesquisador Responsável

APÊNDICE 3 – TERMO DE ASSENTIMENTO (TALE LÚDICO)



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS EXATAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA



Página 1 de 2

TALE LÚDICO



Oi, como você se chama?

Eu me chamo Sirlene de Jesus dos Santos da Silva e quero te convidar para participar da minha pesquisa: Habilidades de resolução e formulação de problemas de alunos do 3.º Ano do Ensino Fundamental - contribuições de uma intervenção pedagógica.

Posso te contar do meu estudo?

Esta pesquisa tem como objetivo, analisar contribuições de uma intervenção pedagógica para o desenvolvimento de habilidades de resolução e formulação de problemas de estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Curitiba. Será desenvolvida em nossa sala de aula, onde você irá realizar atividades semelhantes as que já realiza durante as aulas.



A pesquisa será realizada em três momentos. No primeiro momento vocês irão resolver e formular problemas matemáticos em 3 aulas diferentes. No segundo momento vocês irão participar de 12 aulas de 1 hora cada, sendo uma aula em cada dia. E, no último momento vocês irão resolver problemas matemáticos parecidos com os que resolveram nas aulas, porém, diferentes, sendo a uma atividade em cada aula durante 3 dias.

Às vezes você poderá não gostar de tudo que vamos fazer na pesquisa e poderá sentir dificuldade na realização das tarefas e, por esta razão não querer mais realizá-las. Se isto acontecer eu estarei do seu lado, te apoiando e incentivando. Se mesmo assim, não quiser realizá-las poderá desistir de participar em qualquer momento, sem nenhum problema.



Mas, coisas boas também poderão acontecer. Se você participar vai ser muito legal, pois poderá ajudar seus colegas a superar as dificuldades em relação a Matemática e também poderá aprender muitas coisas novas.



Se você quiser falar comigo, peça a seus pais e eles poderão me encontrar no telefone (41) 984058274, no e-mail sirjesus.silva207@gmail.com ou aqui mesma em nossa escola no seguinte endereço: R. Palmyra Crivellaro Bertolde, 813 - Campo de Santana, CEP: 81490-510 Curitiba – Paraná.



Mas se você não gostar você pode me dizer “chega, não quero mais” e eu deixo você desistir em qualquer momento, pode ser?

Nessa pesquisa, nós garantimos o seu caráter anônimo e a preservação de sua identidade, e que em nenhum momento haverá a sua identificação.

Nós já explicamos tudo também para seus pais/representante, mas também queremos te ouvir.

Então, você quer fazer parte deste meu estudo?



Eu quero sim.



Eu entendi tudo o que você me explicou direitinho, as coisas boas e as não tão boas. Entendi também que sou livre para aceitar ou recusar participar da pesquisa, que posso interromper a minha participação a qualquer momento. Por isso vou assinar aqui!

Eu receberei uma via assinada e datada deste documento.

Curitiba, ____ de _____ de 2021.

[Assinatura da criança]

Meu Pai/Mães ou Representante legal, poderão ser encontrados no seguinte telefone:

_____ ou em sua residência situada na Rua
_____.