

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura
Especialização em Educação Matemática

Sabrina Moura Kiffer

**FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL:
análise de publicações científicas**

Rio de Janeiro
2020



Sabrina Moura Kiffer

**FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL:**
análise de publicações científicas

Monografia de Especialização apresentada ao Programa de Especialização em Educação Matemática, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Orientadora: Professora Dra. Edite Resende Vieira

Rio de Janeiro
2020

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

K47Kiffer, Sabrina Moura

Formulação de problemas nos anos iniciais do ensino fundamental:
análise de publicações científicas/Sabrina Moura Kiffer. – Rio de Janeiro,
2020.

53 f.

Monografia (Especialização em Ensino de Matemática) – Colégio
Pedro II. Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.
Orientador: Edite Resende Vieira.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Resolução de problemas (Matemática). 3.
Anos iniciais do ensino fundamental – Estudo e ensino. I. Vieira, Edite
Resende. II. Colégio Pedro II. III. Título.

CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves da Silva – CRB7 5026.

Sabrina Moura Kiffer

**FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO
FUNDAMENTAL:**
análise de publicações científicas

Monografia de Especialização apresentada ao Programa de Especialização em Educação Matemática, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Educação Matemática.

Aprovado em: ____/____/____.

Banca Examinadora:

Profª. Dra. Edite Resende Vieira (Orientadora)
Colégio Pedro II

Profª. Ma. Joycimar Lemos Barcellos Zeferino
Colégio Pedro II

Profª. Dra. Chang Kuo Rodrigues
Universidade Federal de Juiz de Fora

Rio de Janeiro
2020

Ao meu esposo e ao meu filho, por todo carinho, paciência e amor dedicados a mim durante o processo de execução desta pesquisa.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, pelo fôlego de vida a mim concedido.

Ao meu esposo, Fabio de Almeida pelo incentivo constante e por acreditar tanto em mim, por me compreender e por se alegrar com a minha alegria. Agradeço-te por dividir nossos primeiros anos de casamento com minha rotina acadêmica e por todo amor e empenho em me ajudar a conciliar a rotina doméstica, profissional e acadêmica.

Ao meu filho Kaio Kiffer, por ser meu companheiro de vida. Por vibrar com as minhas conquistas e por compreender todo o meu processo acadêmico. Agradeço por perdoar minhas ausências e lidar tão bem com meus estresses diários, obrigada por sua alegria que me contagia e pelos 12 anos em que me faz uma mulher melhor todos os dias.

A minha mãe Flavia Moura, pelo empenho a mim dedicado em forma de amor e educação, por resignificar suas dores e remanejar seus planos em prol do meu crescimento e amadurecimento. Por seu apoio incondicional e constante em todas as minhas decisões. Agradeço, principalmente pela mulher que me tornei. Ao meu pai Rogério Kiffer pela educação e amor que sempre me dedicou. Por todo carinho e confiança em minhas decisões e pelos olhos brilhantes de amor e orgulho.

A Bruno Melgaço, Marília Ginglass, Patrícia Cugler e Ramaira Ramos, amigos que a Especialização em Educação Matemática me deu. Todos nós temos rotinas árduas de trabalho e estudo, vocês foram minha fonte de disposição para levantar todos os sábados bem cedo para estudar. Hoje me formo uma Especialista muito melhor do que seria se não conhecesse vocês.

Aos amigos que a vida me deu de presente, por todo amor, apoio, dedicação e força.

A minha turma de Especialização registro também meu agradecimento por todo apoio e parceria. Ao Colégio Pedro II agradeço por toda a estrutura providenciada para o desenvolvimento de nossas aulas e bem-estar dos alunos, aos professores da Instituição registro meu agradecimento por cada palavra, nunca foram somente aulas. Obrigada, principalmente por fazerem com que nós alunos nos sentíssemos em casa.

A minha professora e orientadora Edite Resende Vieira, que dedicou a mim seu tempo integral em prol de minha melhoria e crescimento. Agradeço as orientações para o trabalho e para a vida. Agradeço também as professoras Joycimar Lemos Barcellos Zeferino e Chang Kuo Rodrigues por terem aceito o convite para minha Banca de Defesa desta monografia e, assim, contribuir para o meu crescimento.

Inteligência é a capacidade de se adaptar à
mudança.

Stephem Hawking

RESUMO

KIFFER, Sabrina Moura. **Formulação de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: análise de publicações científicas. 2020. 53 f. Monografia (Especialização) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

Cada vez mais é fundamental estimular a escrita no cenário educacional, principalmente nas aulas de Matemática. A Formulação de Problemas é uma proposta que além de fomentar a escrita, estimula a criatividade dos alunos e incentiva a Resolução dos Problemas formulados. Assim, a presente pesquisa tem como objetivo analisar em que medida a prática de Formulação de Problemas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para o ensino de Matemática. Como aporte teórico para as discussões desta investigação, seguimos os estudos de Chica (2001) e Dante (2009) sobre Formulação de Problemas. Considerando que a Formulação de Problemas é uma prática oriunda da Resolução de Problemas, nos baseamos também nas ideias de Onuchic e Allevato (2011). A pesquisa, de natureza qualitativa e cunho bibliográfico consistiu no mapeamento de trabalhos científicos publicados entre 2013 e 2019 com foco nas práticas de Formulação de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Pretendemos que este estudo contribua com a prática de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais e que buscam estimular seus alunos a participarem ativamente das aulas, criando situações-problema de acordo com sua realidade. A partir da análise realizada, ficou evidente que a prática de Formulação de Problemas incentiva os alunos a escreverem, desperta a criatividade dos mesmos, arraiga originalidade e flexibilidade na Resolução de Problemas e confere autonomia aos alunos no processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Resolução de Problemas. Formulação de Problemas. Anos Iniciais.

ABSTRACT

KIFFER, Sabrina Moura. **Formulação de problemas nos anos iniciais de escolaridade: análise de publicações científicas.** 2020. 53 f. Monografia (Especialização) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Programa de Especialização em Educação Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

It is increasingly essential to encourage writing in the educational setting, especially in mathematics classes. The Problem formulation is a proposal that in addition to encouraging writing, stimulates students' creativity and encourages the Resolution of formulated Problems. Thus, this research aims to analyze to what extent the practice of Formulation of Problems by students in the early years of elementary school can contribute to the teaching of Mathematics. As a theoretical contribution to the discussions of this investigation, we follow the studies of Chica (2001) and Dante (2009) on Formulation of Problems. Considering that Problem Formulation is a practice that comes from Problem Solving, we are also based on the ideas of Onuchic and Allevato (2011). The research, of a qualitative and bibliographic nature, consisted of mapping scientific works published between 2013 and 2019 with a focus on Problem Formulation practices in the early years of Elementary School. We intend that this study contributes to the practice of teachers who teach mathematics in the early years and who seek to encourage their students to actively participate in classes, creating problem situations according to their reality. From the analysis carried out, it became evident that the Problem Formulation practice encourages students to write, awakens their creativity, roots originality and flexibility in Problem Solving and gives autonomy to students in the teaching and learning process of Mathematics.

Keywords: Mathematics teaching. Problem solving. Formulation of Problems. Early Years.

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Foto 1 - Cristiane Henrique Rodrigues Chica.....	22
Foto 2 - Luiz Roberto Dante.....	25

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos selecionados para análise.....	30
Quadro 2 - Distribuição de casos por ano de escolaridade nas pesquisas.....	45

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEB	Ciclo do Ensino Básico
ECA	Escola de Comunicação e Arte
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
IPL	Instituto Politécnico de Leiria
IPVC	Instituto Politécnico de Viana do Castelo
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NEE	Necessidades Educativas Especiais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PUC	Pontifícia Universidade Católica
RS	Rio Grande do Sul
SP	São Paulo
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNL	Universidade Nova de Lisboa
USP	Universidade de São Paulo
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	16
2.1 Resolução de Problemas	16
2.2 Formulação de Problemas	20
2.2.1 Contribuições de Chica para a Formulação de Problemas	22
2.2.2 A concepção de Dante sobre Formulação de Problemas	25
3 O DESENHO METODOLÓGICO	29
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS	49

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática por meio da Resolução de Problemas sofreu diversas modificações com o passar do tempo, desde que foi instituída até os dias de hoje. Ensinar por meio da Resolução de Problemas, atualmente, implica levar os alunos a obter novos conhecimentos e a desenvolver estratégias a partir da resolução. Aliada a Resolução de Problemas está a proposta de Formulação, na qual Chica (2001) afirma que o aluno cria seus próprios textos de problemas, organiza tudo o que sabe para elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende. Segundo a referida autora, formular problemas é uma ação mais complexa do que resolver problemas, pois demanda lidar com as dificuldades da língua materna, da linguagem matemática e da combinação de ambas, de acordo com a finalidade do que foi proposto.

Autores como Boavida *et al.*(2008), Dante (2009) e Chica (2001) julgam relevante a prática de Formulação nas aulas de Matemática, uma vez que no processo de Formulação o aluno pode desenvolver sua capacidade crítica, seu pensamento e exprimir ideias, relações e aprofundar conceitos. Referendando tais estudos, o documento oficial vigente, ou seja, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), (BRASIL, 2018) propõe nos anos iniciais do Ensino Fundamental a Formulação de Problemas aliada à resolução de problemas

A proposta de formular problemas refere-se ao fato de os alunos resolverem problemas que possam fazer sentido para eles. Sobre isso, Dante (2009, p. 65) entende que “As crianças podem inventar os próprios problemas. Isso as motivará a ler, compreender e resolver os problemas, porque são seus”.

O impulso para a realização deste estudo originou-se da inquietação da pesquisadora em seu ambiente profissional, uma vez que a proposta de Formulação de Problemas não fazia parte da rotina escolar.

Ao iniciar o Ensino Médio na modalidade de Formação de Professores, deparou-se com colegas que tinham dificuldades na Matemática Elementar, e que por mais que os professores repetissem a explicação ou mudassem a maneira de explicar, não os atingiam, pois o problema não estava ali, era anterior a esta fase da escolaridade. Estes mesmos colegas, três anos depois saíram do colégio aptos para serem professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. As dúvidas que eles traziam em Matemática, foram às mesmas reproduzidas aos seus alunos. Foi possível observar que havia ali uma situação preocupante. Durante os estágios, foram conhecidos professores polivalentes que temiam

ensinar Matemática por não dominarem bem os assuntos, e alguns problemas não eram propostos para serem resolvidos pelos alunos porque na maioria das vezes eles não sabiam resolver. Diante de tantos medos e prejuízos para alunos e professores, foi reafirmada a decisão da pesquisadora de estudar Matemática.

Na licenciatura, teve três disciplinas de prática em Matemática e, em todas elas, foram resolvidas listas de exercícios de acordo com o conteúdo estudado, de maneira exaustiva. Apenas na disciplina de Prática Pedagógica em Matemática houve a oportunidade de resolver problemas e conhecer outras metodologias de ensino, tais como a Formulação de novos problemas, e principalmente a discussão acerca dos conceitos matemáticos envolvidos naqueles problemas. Ali começou a busca por levar a realidade do aluno para vivenciar o ensino de Matemática por meio da Formulação de Problemas. Durante os estágios no Colégio de Aplicação da Universidade, foram apresentadas aulas de Matemática diferentes de todas que um dia a pesquisadora havia participado, em que os alunos eram indagados, desafiados e levados a pensar Matemática em sua totalidade, escrevendo, resolvendo e discutindo tudo aquilo que era pensado.

No segundo ano de faculdade, ao entrar para a rede pública de ensino ganhou suas próprias turmas, e desde então passou a propor aos seus alunos que formulassem problemas dado um ponto de partida qualquer, e foi possível perceber que a prática da Formulação aprimorou o entendimento matemático. No último ano de faculdade, para embasar seu projeto final de curso, foram propostos a colegas licenciandos que formulassem problemas de Matemática a partir de operações previamente dadas e foi perceptível as dificuldades que eles tiveram em utilizar sua criatividade para escrever problemas com as operações fundamentais.

Nos últimos anos de sua atuação em turmas dos 3º, 4º e 5º anos, os alunos foram incentivados a formular e resolver os próprios problemas, e estes na maioria das vezes mostraram-se admirados e motivados a fazê-lo. Com o passar do tempo, a proposta de sala de aula focou mais na resolução do que a Formulação de Problemas, contrariando o desejo da maioria dos alunos em ver suas produções sendo utilizadas nas aulas de Matemática.

No ano de 2019, com a implantação da BNCC, a maioria dos colegas professores dos anos iniciais se viram desafiados com as propostas de elaboração e resolução de problemas, principalmente com alunos em fase de alfabetização. Na visão deles, poucos são os alunos que conseguem resolver problemas com autonomia e menos ainda os que conseguem formular, haja vista que quando se fala em Formulação de Problemas é natural que se pense na prática com alunos alfabetizados, o que é difícil de encontrar em totalidade numa turma.

A partir das experiências citadas, foi desenvolvido interesse por estudar Educação Matemática, e por isso o ingresso na Especialização. O presente trabalho é fruto de todas as inquietações que foram surgindo com o passar do tempo, e que foi buscando respostas na sala de aula. Para tanto, foi escolhido pesquisar trabalhos que tenham contemplado a prática de Formulação de Problemas nas aulas de Matemática com alunos dos anos iniciais.

Diante do exposto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar em que medida a prática de formulação de problemas por alunos dos anos iniciais pode contribuir para o ensino de Matemática. Para tal, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa e de cunho bibliográfico a partir do mapeamento de trabalhos científicos publicados entre 2013 e 2019 que apresentam práticas de formulação de problemas com alunos dos anos iniciais. Por meio da leitura e análise dos trabalhos selecionados, buscamos responder a questão norteadora que guia a investigação em pauta, ou seja, “Quais as contribuições da prática de formulação de problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática?”. A fundamentação teórica que delineou esta pesquisa baseou-se nos estudos de Chica (2001) e Dante (2009) sobre Formulação de Problemas, e de Onuchic e Allevato (2011) acerca da Resolução de Problemas.

Para entender esse caminhar, a pesquisa está organizada em cinco capítulos, os quais apresentamos a seguir.

Na Introdução, que compõe o Capítulo 1, apresentamos o objetivo principal da pesquisa, o problema que a norteia e a trajetória profissional da pesquisadora, que a levou a organizar o presente estudo.

No Capítulo 2, destacamos os fundamentos teóricos que embasam a Formulação de Problemas nos anos iniciais. Este capítulo é subdividido em temas que tratam da metodologia de Resolução de Problemas, da qual se origina a Formulação de Problemas e também da própria Formulação de problemas na visão dos autores selecionados. Neste capítulo são abordados os conceitos e ideias de autores que acreditam na Resolução e Formulação de problemas como fortes aliadas ao ensino de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No Capítulo 3, descrevemos a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, a partir de pressupostos e procedimentos metodológicos.

No Capítulo 4, apresentamos os trabalhos selecionados para análise através de um breve resumo de cada um deles e também a análise dos mesmos.

No Capítulo 5, finalizamos com as Considerações Finais, ressaltando os resultados obtidos e a síntese do trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resolução de Problemas

Para falar de Formulação de Problemas, é preciso inicialmente tratar da Resolução de Problemas, que é a metodologia da qual parte a Formulação. O que é problema para alguns pode não ser para outros, pois um problema implica que haja busca de solução. Lester (1980) define um problema como uma situação na qual um indivíduo precisa resolver e não conhece um caminho rápido e direto para solucionar. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), (BRASIL, 1997) definem um problema matemático como uma situação que necessita de construção para ser solucionada, e para tanto precisa fazer uso de ações ou operações. A BNCC e os PCN são os documentos responsáveis por organizar e direcionar as orientações pedagógicas e curriculares brasileiras, sendo a BNCC o mais atual, organizado por anos de escolaridade e estabelecendo o que os alunos precisam aprender em cada ano, por seu um documento de caráter normativo. Na BNCC, (BRASIL, 2018) o conceito de Resolução de problemas é conhecido como um dos processos matemáticos que juntamente com a investigação, modelagem e desenvolvimento de projetos são considerados formas privilegiadas da atividade matemática, em razão de ser objeto e ao mesmo tempo estratégia para a aprendizagem no Ensino Fundamental.

Para Van de Walle (2001), um problema é definido como qualquer tarefa ou atividade nas quais não se tenham métodos ou regras prescritas ou memorizadas, nem a percepção de que haja um método específico para chegar à solução correta. Já Diniz (2001) define problema como uma situação que não dispõe de solução clara e por isso exige que o resolvidor combine seus conhecimentos em busca da melhor maneira de usá-los para a solução. Na visão de Onuchic e Allevato (2011) um problema é tudo o que se está interessado em fazer, mas não se sabe como.

A Resolução de Problemas passou por diferentes fases, começando por Polya (1995), considerado o “pai” da Resolução de Problemas, que em 1944 estabeleceu quatro etapas para resolver problemas:

- Compreender o problema: trata-se de compreender o problema antes mesmo de pensar em estratégias para solucioná-lo. Para isso faz-se necessário a leitura do problema e a busca de questionamentos sobre o que está sendo perguntado no problema e o que se quer resolver.

- Elaborar um plano: refere-se à elaboração de um desenho para resolver o problema, uma relação entre os dados do problema e ao que se pretende chegar. Nesta etapa o resolvidor do problema analisa o problema de uma forma mais técnica, organizando por onde começar a resolver e se é possível dividir a resolução em partes ou não, por exemplo.
- Executar o plano: Aqui o resolvidor busca pôr em prática o plano traçado na etapa anterior, iniciando um processo de tentativa e erro. Efetua os cálculos necessários e executa todas as estratégias pensadas anteriormente.
- Verificação: Nesta etapa é feito um retrospecto da solução, acompanhado de uma análise e verificação das contas realizadas, a fim de rever todas as estratégias utilizadas e encontrar possíveis erros que precisam ser corrigidos.

Logo a seguir, a Resolução de Problemas passa pelo movimento da Matemática Moderna, que fracassou devido a diversos fatores e culminou na junção de diversos educadores matemáticos, o chamado National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1980) que acreditava na Resolução de Problemas e publicou um documento chamado *An Agenda for Action* (Uma Agenda para Ação), que fundamentalmente se preocupava com a necessidade de que a Matemática fosse o foco da Matemática escolar nos anos 80, estabelecendo oito recomendações acerca do ensino de Matemática naquele tempo. De acordo com Guérios e Souto (2017), tal documento ganhou notoriedade mundial devido às inovações que trazia para a época, destacando a Resolução de Problemas como metodologia de ensino e modelo na construção de conhecimentos matemáticos. No Brasil, apoiados nas ideias do NCTM foram criados os PCN, que apontam a Resolução de Problemas como ponto de partida das atividades Matemáticas.

Antes disso, a Resolução de Problemas era vista como um meio de expor as estratégias matemáticas por meio de procedimentos pré-determinados. Anos após as recomendações feitas pelo NCTM, Schroeder e Lester (1989) apontam que a Resolução de problemas deveria ter como objetivo desenvolver o entendimento, na busca por promover uma visão ampla da Matemática sendo um caminho para analisar e organizar experiências. De acordo com esses autores a compreensão da Matemática melhora quando o aluno demonstra capacidade em relacionar as ideias matemáticas com ideias diversas. Schroeder e Lester (1989) apontam três abordagens acerca da Resolução de Problemas:

- Ensinar *sobre* resolução de problemas: consiste no ensino de métodos e estratégias necessários a resolução dos problemas, dando destaque às etapas elaboradas por Polya já citadas anteriormente;

- Ensinar *para* resolver problemas: trata-se de uma aplicação dos conteúdos aprendidos;
- Ensinar *via* resolução de problemas: fundamenta-se em apresentar problemas novos e por meio deles buscar o conhecimento, a partir de discussões, investigações e tomada de decisões, foco é maior no processo do que na solução.

As três concepções não se excluem, ou se sobrepõem umas as outras, mas dizem respeito a diferentes momentos do estudo da Resolução de Problemas, o que influencia diretamente nas práticas escolares e produção de materiais didáticos.

A concepção de Onuchic e Allevato (2011) se baseia no ensino de Matemática através da Resolução de Problemas, na qual “o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p.81).

Ensinar *via* (ou por meio) da Resolução de Problemas implica mudanças na forma de ensinar e aprender a Matemática. Onuchic e Allevato (2011) elucidam que nessa metodologia, os problemas são apresentados aos alunos antes do conteúdo matemático apropriado a resolução, e por isso é preciso que o professor selecione previamente os problemas que deseja apresentar e que os alunos se disponham a buscar estratégias para a solução.

De acordo com esta concepção, resolver problemas nas aulas de Matemática não se trata de uma mera repetição de situações nas quais os alunos disponham do mesmo nível de dificuldade e estratégias para encontrar a solução, pois é de suma importância que os problemas sejam intrigantes e desafiadores para os alunos. A BNCC, (BRASIL, 2018) se compromete a promover o desenvolvimento do letramento matemático, responsável por assegurar aos alunos o reconhecimento dos conhecimentos matemáticos como fundamentais para a atuação no mundo, a fim de também favorecer a Formulação de Problemas em diversos contextos fazendo uso de procedimentos e estratégias matemáticas, de forma investigativa e prazerosa. É notória a preocupação da BNCC em relacionar à aprendizagem Matemática a compreensão dos objetos do conhecimento, sem abrir mão das aplicações dos mesmos. Fazem parte de todos os anos iniciais do Ensino Fundamental a Formulação ou elaboração de Problemas, conforme descrita no documento, nas habilidades pretendidas para cada ano.

As etapas para resolver problemas, elaboradas por Polya (1944), deixam seus reflexos até os dias atuais, constituindo uma estrutura para a Resolução de Problemas que veio sendo aprimorada no decorrer dos anos por diversos autores que concordam com sua concepção, não

de forma mecânica seguindo instruções para solucionar um problema, mas utilizando essas etapas como um guia de orientação.

A metodologia de Resolução de Problemas integra um processo no qual a criança precisa fazer uso de diversos tipos de conhecimento, não só matemáticos para chegar às soluções.

Dante (2009) elenca alguns objetivos da Resolução e Formulação de Problemas:

- Fazer o aluno pensar produtivamente;
- Desenvolver o raciocínio do aluno;
- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas;
- Dar 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
- Liberar a criatividade do aluno.

Em todos os objetivos propostos pelo autor supracitado, é perceptível a posição ativa do aluno em relação à Resolução de Problemas, desligando-se de uma visão da aula de Matemática centrada apenas nas ideias e experiências do professor. O autor elenca possibilidades para que os alunos se envolvam, se interessem e produzam Matemática, mas acima de tudo para que desenvolvam habilidades por meio dos objetivos listados. O último objetivo proposto trata da criatividade do aluno, que pode ser explorada também na Formulação de novos problemas a partir de situações diversas.

Ao discorrer sobre a Resolução de Problemas, Leal Junior e Onuchic (2015) buscam atuar nas práticas de criação e invenção: na criação ao se resolver problemas e na invenção, na ideia de formulação dos mesmos. De acordo com os autores, a criatividade é inata nos alunos, que fazem uso dela de maneira natural ao se depararem com os problemas, e a invenção ganha seu lugar na elaboração de novos problemas, em conformidade com Dante (2009) que considera a Formulação e Resolução de problemas um meio de se criar condições na aula de Matemática para que a criatividade se manifeste, por meio de problemas que exijam o pensamento produtivo do aluno.

Em consonância com o exposto até o momento, convém elucidar que a Formulação se relaciona com a Resolução de problemas por meio do processo de criação do aluno. Medeiros e Santos (2007) admitem que a criatividade proveniente da Formulação de Problemas tem seu desenvolvimento pautado nas experiências vividas pelo aluno, Dante (2009) completa afirmando que o mais importante é que lhes sejam oferecidas oportunidades para pensar e

discutir os problemas. Gontijo (2006) reforça que quando trabalhado adequadamente um problema poderá despertar no aluno o interesse pela atividade Matemática, proporcionando a ele o gosto pela descoberta, estimulando assim a criatividade, curiosidade e aprimoramento do raciocínio.

Diante do que foi apresentado, na próxima seção abordaremos a Formulação de Problemas como mais um recurso metodológico para as aulas de Matemática.

2.2 Formulação de Problemas

Aliada à abordagem do ensino por meio da Resolução de Problemas, encontra-se a Formulação de Problemas, cuja proposta é pautada no estímulo à criatividade dos alunos e principalmente na aproximação entre a linguagem matemática e a língua materna.

A Formulação de Problemas tem forte relação com a Resolução de Problemas, porém já existem linhas de investigação Matemática que as distinguem uma da outra, no objetivo de estudá-las separadamente, tornando a Formulação uma metodologia de ensino de Matemática independente da Resolução de Problemas.

Formular problemas faz parte de uma dinâmica de composição de habilidades nos alunos, uma recorrente proposta do sistema educacional brasileiro e que por vezes é pouco praticada. De acordo com Smole e Diniz (2001), a escola sempre solicitou que os alunos fossem capazes de relacionar habilidades, conhecimentos e estratégias para resolver situações-problema, sem trabalhar previamente para isto. Trata-se de conduzir as crianças desde o início da vida escolar para que possam fazer uso da Matemática aliada a outras estratégias e levando em conta diferentes situações, de forma que se entenda que nem todas as situações-problema precisarão apenas de algoritmos matemáticos para serem solucionadas, será preciso raciocinar, organizar o que já se tem conhecimento e utilizar de mecanismos próprios para encontrar a solução.

Boavida *et al.* (2008) acreditam que ao formular problemas o aluno é estimulado a problematizar situações do dia a dia usando a sua própria linguagem, vivências e conhecimentos.

Segundo Silver (2013), diversos estudos têm encontrado conexões entre a Resolução e Formulação de Problemas e reitera a importância da Formulação no desenvolvimento de habilidades para resolver problemas, pois os alunos que melhor resolvem os problemas são aqueles que possuem maior destreza para formulá-los. O referido autor considera que o conceito de Formulação de Problemas envolve tanto a criação de novos problemas quanto à

reformulação a partir de problemas já prontos, podendo a Formulação ocorrer antes, durante ou depois de se obter a solução do problema.

Boavida *et al.*(2008) sugerem duas estratégias para propor a Formulação de Problemas: “E se em vez de?” e “Aceitando dados”, a primeira se relaciona com a reformulação de problemas, na qual o professor propõe alterações nos textos criados e a segunda, trata de a partir de propostas iniciais formular um novo problema. As referidas autoras ressaltam que formular problemas é uma atividade de importância inquestionável, uma vez que contribui para o aprofundamento dos conceitos de Matemática e na compreensão de sua resolução.

Conforme Chica (2001), ao criar seus próprios textos de problemas, faz-se necessário que o aluno organize tudo o que sabe e elabore o texto, atribuindo-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que pretende.

Medeiros e Santos (2007) elucidam o papel da Formulação de Problemas na associação entre Matemática e pensamento crítico e contextualizado, contribuindo para o desenvolvimento da criatividade e cidadania.

Acredita-se que alunos do Ensino Fundamental sejam capazes de formular problemas. Tal prática, sendo comum nas salas de aula, implicará agregação de conhecimentos matemáticos. Provavelmente, esta não é uma atividade que a priori deixe os alunos à vontade para realizarem, pois implica além de conhecimentos matemáticos, conhecimentos de estrutura textual, organização e ortografia, a fim de comunicar bem aquilo que se pretende problematizar.

Medeiros e Santos (2007) afirmam que ao propor a Formulação de Problemas aos alunos, o professor estabelece um novo contrato didático, que deixa claro que os alunos precisam produzir textos. Entenda-se por contrato didático uma relação que determina o que aluno e professor precisam conduzir e se responsabilizar, de acordo com Brosseau (1988). É muito importante que o professor tenha objetivos ao propor a Formulação de Problemas, conforme Boavida *et al.* (2008) alertam ao considerar que tal prática sem um suporte prévio pode fazer com que os alunos criem problemas fantasiosos, sem aproximação com a matemática ou tão difíceis que nem os próprios conseguem resolver.

Em conformidade com Smole (2001), o nível de compreensão de um conceito ou ideia está intimamente ligado à capacidade de comunicá-lo, pois quanto mais se assimila um conceito, melhor o aluno pode se manifestar sobre ele.

Polya (2003) menciona que numa aula de Matemática, a Resolução de Problemas fica deficiente quando não combinada com a Formulação de Problemas. Para além de benefícios

aos alunos, os professores também têm retornos positivos e de grande importância aos processos de ensino e aprendizagem quando propõem aos alunos formular problemas nas aulas de Matemática. Nesse sentido, English (1997) acredita que a estratégia de Formulação de Problemas desperte nos professores insights¹ acerca de como estão sendo compreendidos os conceitos matemáticos pelos alunos e como estes estão lidando com sua capacidade de criação.

No Brasil, poucos são os autores que se dedicam a pensar na Formulação de Problemas como uma metodologia de ensino. A presente pesquisa enfatiza as concepções de Chica (2001) e de Dante (2009) sobre a importância da Formulação de Problemas nas aulas de Matemática. Cada autor tem suas particularidades, porém ambos acreditam na Formulação de Problemas como forte aliada ao ensino de Matemática e principalmente como uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento de habilidades criativas e intuitivas nos alunos.

Tendo em vista o que foi colocado até aqui acerca da Formulação de Problemas e objetivando esclarecimentos mais detalhados, apresentamos, nas próximas seções, reflexões elucidadas pelos autores em suas respectivas obras e que trazem importantes contribuições para o Ensino de Matemática.

2.2.1. Contribuições de Chica para a Formulação de Problemas

Foto 1 - Cristiane Henrique Rodrigues Chica



Fonte: <https://mathema.com.br/produto/a-matematica-na-bncc-2/>
Acesso em: 12 mar. 2020

Cristiane Henrique Rodrigues Chica é Mestre em Ciências da Comunicação pela Escola de Comunicação e Arte (ECA-USP); bacharele licenciada em Matemática pela

¹Palavra de origem inglesa, que significa compreensão repentina de um problema, ocasionada por uma percepção mental clara e, geralmente intuitiva, dos elementos que levam a sua resolução.

Pontifícia Universidade Católica (PUC) -SP, especialista em tecnologias da educação pela Pontifícia Universidade Católica (PUC) -RS. Possui experiência de 25 anos na área de educação, é coautora de livros didáticos e gestora pedagógica do Mathema (grupo de assessoria em Educação Matemática). É co-autora do livro *Ler, escrever e resolver problemas – habilidades básicas para aprender matemática*, e autora de livros didáticos de Matemática para a Educação Infantil e Anos Finais do Ensino Fundamental. No referido livro, apresenta a importância do entendimento da linguagem matemática aliada à língua materna a fim de juntas auxiliarem na Formulação de Problemas.

Chica (2001) defende que durante a escolarização a criança precisa ter experiências diversas com a leitura em diversas áreas do conhecimento, inclusive na Matemática. Segundo ela, este é um caminho para a Formulação de Problemas. Compartilhando com a autora, Smole e Diniz (2001) consideram que a escrita pode ajudar os alunos a aperfeiçoarem conhecimentos, reflexões pessoais e percepções. Defendemos aqui a prática de leitura e escrita pelos alunos desde o início da escolarização, de maneira ordenada e adequada às faixas etárias dos envolvidos no processo.

Segundo Chica (2001), quando os alunos formulam problemas, eles sentem que tem controle sobre o fazer matemático e que podem participar desse fazer desenvolvendo interesse e confiança diante de situações-problema. A mesma autora sugere propor a Formulação de Problemas a partir de diferentes situações, que serão apresentadas detalhadamente mais adiante. Se faz importante que a Formulação de Problemas não seja uma atividade exaustiva e sem prazer, mas que possa despertar no aluno a vontade de representar, por meio da escrita, sua própria realidade fazendo uso da Matemática. A autora defende também que as primeiras propostas de Formulação de Problemas devem ser planejadas cuidadosamente, pois as crianças demonstram dificuldades em realizar tal tarefa por estarem acostumadas a somente resolver problemas. É importante ressaltar que Chica (2001) adverte para que somente se leve os alunos a formular problemas após terem tido contato com uma variedade de situações-problema, para que haja familiaridade com os textos e organizações. Há de se levar em conta também a organização do espaço para propor a Formulação, e sugere que a princípio os alunos sejam organizados em duplas ou trios para terem segurança no outro ao formularem seus primeiros problemas.

Os estudos de Chica (2001) apontam propostas de Formulação de Problemas a partir de diferentes situações, descritas a seguir:

- Criar um problema a partir de um problema dado: trata-se de, a partir de um problema já elaborado, o aluno criar um novo problema que possa ser respondido a partir do

primeiro. Objetiva-se que os alunos reconheçam no problema inicial os dados disponíveis e faça uso deles para formular novos problemas.

- Criar um problema a partir de uma figura: trata-se da escolha de uma figura, cena ou imagem para que a partir dela os alunos possam retirar ideias que gerem a Formulação de um problema. A figura não precisa ser relacionada à contagem, mas de natureza abrangente, a fim de incentivar diferentes questões nos alunos, que podem ser respondidas por meio do que é visto na figura ou por meio de suposições feitas pelo aluno a partir dela.
- Criar um problema a partir de um problema iniciado: essa é uma proposta que exige um pouco mais dos alunos, já que nem todos os dados estão disponíveis no problema iniciado. O aluno precisará relacionar os novos dados aos já presentes e atribuir sentido ao texto.
- Criar um problema parecido a partir de um problema dado: a ideia dessa proposta é que os alunos formulem problemas parecidos com o problema dado inicialmente, é importante ressaltar que o novo problema pode ser parecido em diferentes aspectos, seja na linguagem, na situação, na operação utilizada etc.
- Criar um problema a partir de uma pergunta: trata-se de uma proposta que auxilia o professor a mostrar ao aluno a importância de uma pergunta dentro do problema. A partir da pergunta o professor pode induzir a operação a ser utilizada ou até mesmo induzir um problema aberto etc.
- Criar um problema a partir de uma palavra: esta proposta abrange uma grande quantidade de palavras que podem ser utilizadas, desde as que se relacionam a conteúdos matemáticos até mesmo as que remetem ao imaginário. O importante é que os alunos tenham a oportunidade de relacionar a palavra a partir de suas próprias ideias.
- Criar um problema a partir de uma resposta dada: a proposta de criar um problema dada uma resposta traz a possibilidade de o professor sugerir como resposta números ou frases completas, de forma que a resposta inicial leve o aluno a estruturar seu problema e resolvê-lo para encontrar a resultado.
- Criar um problema a partir de uma operação matemática: nessa proposta, a operação dada pode ser com números, pode ser uma expressão ou até mesmo só o nome da operação. A ideia é que os alunos tenham que utilizar as ideias matemáticas relacionadas a cada operação para formularem seus problemas.

- Criar um problema a partir de um tema: o problema formulado a partir de um tema incentiva o aluno a escrever sobre um assunto que lhe é pertinente. É uma iniciativa interessante, por exemplo, para quem trabalha com projetos.
- Criar um problema com um determinado tipo de texto: neste tipo de proposta, a ideia é que os alunos formulem problemas a partir de textos de diferentes gêneros, como tirinhas, poemas, charadas entre outros. Exige-se aqui mais da imaginação e da escrita do aluno, do que propriamente de estruturas matemáticas.

O trabalho com crianças demanda intervenções a serem realizadas pelo professor, a fim de auxiliar no progresso. A autora justifica que para que essas intervenções ocorram é preciso que o professor tenha uma definição clara do que entende como problema. Chica (2001) define problema como toda situação que não possui uma solução evidente, e para isso exige que o resolvidor combine seus conhecimentos para se decidir sobre como usá-los na busca da solução, tratando-se de situações que leve o resolvidor a questionamentos. A referida autora alerta para a importância do tratamento do erro, não como algo inaceitável, mas como um meio de construção de conhecimento do aluno.

A autora ressalta a importância de que não sejam enfatizados os erros dos alunos como falhas inaceitáveis, mas que o professor os utilize como oportunidades para reflexão e debates sobre as próprias práticas dos alunos. Propiciar um clima de segurança, autocontrole e amistosidade com os alunos colabora para a instauração de um ambiente sadio e que contribua para ricas oportunidades de aprendizagem.

2.2.2. A concepção de Dante sobre Formulação de Problemas

Foto 2 – Luiz Roberto Dante



Fonte: <https://anandaescola.com.br/2016/teóricos/>
Acesso em: 12 mar. 2020

Luiz Roberto Dante é Doutor em Psicologia da Educação: Ensino de Matemática pela Pontifícia Universidade Católica (PUC) - SP, Mestre em Matemática pela Universidade de São Paulo (USP) - São Carlos e Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) - Rio Claro. Atualmente é livre docente em Educação Matemática pela UNESP de Rio Claro e professor adjunto efetivo do Departamento de Matemática da mesma instituição. Durante sua vida acadêmica e profissional se dedica a escrever livros didáticos, ministrar cursos e palestras sobre a aprendizagem e ensino da Matemática para professores do Ensino Fundamental e Médio. Na obra publicada em 2009, Dante trata da teoria e prática da Formulação e Resolução de Problemas, sendo a Formulação a principal teoria abordada nesta seção.

Dante (2009) trata da Formulação de Problemas como uma continuidade da Resolução de Problemas, sempre se referindo a ambas como sendo uma unidade, aproximando-se do apontamento de Silver (1994) que considera a Formulação de Problemas uma prática que ocorre dentro do processo de Resolução de Problemas. Dante considera que existem diversas interpretações para a Formulação de Problemas no âmbito da Matemática e destaca a visão de metodologia do ensino da Matemática. A visão destacada é considerada a mais recente em relação aos processos de ensino e aprendizagem em Matemática e apresentam a Formulação como uma das vias para o ensino de Matemática.

A Matemática apesar de ser vista como uma disciplina difícil e pouco contextualizada, é na verdade bem próxima da vida das pessoas, pois independente de classe social ou localização das escolas, todas elas tem capacidade de relacionar o cotidiano dos alunos ao ensino de Matemática. A visão de Formulação de Problemas como metodologia favorece ainda mais o trabalho do professor que deseja transformar situações reais em situações-problema, uma vez que é possível valorizar os conhecimentos prévios dos alunos e relacionar suas ideias com a linguagem Matemática. Dante (2009) elenca alguns objetivos que a Formulação (e Resolução) de Problemas pretende alcançar, já relacionados no capítulo anterior e agora apresentados detalhadamente:

- Fazer o aluno pensar produtivamente: trata de apresentar situações-problema que envolva os alunos, os desafiem e motivem na busca por solução. O autor utiliza-se da noção de pensamento no sentido atribuído por Wertheimer (1945 *apud* DANTE 2009) ao diferenciar pensamento produtivo, aquele que produz ou busca novas soluções, de pensamento reprodutivo, que apenas reproduz métodos já conhecidos.
- Desenvolver o raciocínio do aluno: procura dar conta de desenvolver no aluno a habilidade de elaborar o raciocínio lógico e fazer bom uso dos recursos disponíveis.

Tal objetivo pode ser alcançado por meio da reformulação de problemas e da indagação diante de problemas já formulados.

- Ensinar o aluno a enfrentar situações novas: versa sobre levar o aluno a desenvolver criatividade, vontade de explorar e ter independência a fim de prepará-lo para situações novas que possam ocorrer.
- Dar ao aluno a oportunidade de se envolver com as aplicações da Matemática: esse objetivo diz respeito a oportunizar ao aluno questões em que seja utilizada a Matemática aplicada a situações cotidianas que o façam reconhecer o seu uso, e que vão além do uso de algoritmos, regras e fórmulas. É um excelente meio de envolver o aluno que se considera distante da Matemática a se aproximar através de interesse próprio.
- Tornar as aulas de Matemática mais interessantes e desafiadoras: objetiva-se aqui despertar no aluno o prazer em participar das aulas de Matemática, sendo instigados individualmente ou em grupo de forma que seja satisfatório para ele.
- Equipar o aluno com estratégias para resolver problemas: refere-se a munir o aluno de estratégias de como resolver problemas, pois tal prática ajuda na análise e solução de problemas desconhecidos.
- Dar uma boa base Matemática às pessoas: faz alusão a alfabetização Matemática, a importância de desenvolver nos alunos desde cedo a capacidade de enfrentar situações-problema na vida diária.
- Liberar a criatividade do aluno: o autor dá destaque a este objetivo aliado ao aprofundamento do pensamento do aluno, de maneira que liberte a criatividade. Ele ressalta que por meio da Formulação de Problemas é possível estimular a criatividade do aluno.

Ao apresentar os objetivos acima se percebe que o autor julga importante a posição ativa dos alunos na Formulação de Problemas, e destaca entre outros a importância do incentivo da criatividade presente nas crianças, assim como Silver (1994) que afirma que a Formulação de Problemas tem sido percebida como atividade criativa. Três anos mais tarde o mesmo autor completa a afirmação ao declarar que a criatividade não é característica exclusiva de alunos superdotados, sendo possível que todos os alunos possam criar.

Dante (2009) discorre sobre algumas orientações metodológicas para a Formulação de Problemas, conforme elencadas a seguir.

- Formular problemas a partir de respostas: trata-se de propor uma resposta para que a partir dela o aluno possa formular o problema. Dante considera esta a origem da Formulação de Problemas.
- Formular problemas a partir da apresentação de problemas sem números: nesta proposta incentiva-se o aluno a completar um problema quase pronto, que necessita dos números para ser completado. Caberá ao aluno decidir acerca os números a serem utilizados de forma que faça sentido ao texto do problema.
- Formular problemas a partir de uma situação descrita, sem perguntas: é uma proposta parecida com a anterior, porém nesta a situação descrita é completa de informações para que o aluno possa fazer diversas indagações a partir da situação inicial.
- Formular problemas extravagantes e irreais: nesta orientação a ideia principal é que, ao fornecer problemas irreais, os alunos precisem fazer uso de estratégias não somente matemáticas, contando mais com o raciocínio para a resolução.
- Formular problemas a partir de problemas com falta de dados: aqui se busca enfatizar a procura por parte do problema para se chegar à solução.
- Formular problemas a partir de um desenho, foto ou figura: o aluno deverá criar uma situação a partir da imagem e formular perguntas sobre ela, montando o problema.
- Formular problemas a partir de série de dados numéricos: os dados podem ser, por exemplo, um cardápio ou uma tabela de campeonato de futebol.
- Formular problemas a partir de um tema: a intenção é que a partir de um tema conhecido dos alunos, interessante e atual eles possam ilustrar, formular problemas e os resolver.

Além das orientações listadas anteriormente, o autor trata de outras questões como a importância do incentivo e a utilização correta dos erros dos alunos, a fim de auxiliá-los no processo de descoberta, ressaltando que “Alguns segundos de prazer da descoberta valem mais do que mil informações que possam ser transmitidas ao aluno.” (DANTE, 2009, p.63).

3. O DESENHO METODOLÓGICO

Neste capítulo, são apresentados os pressupostos e procedimentos metodológicos que nortearam o presente estudo. Conforme já indicado no início da leitura, buscamos responder a seguinte pergunta: Quais as contribuições da prática de Formulação de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática? E para responder a tal questionamento, nos propomos a analisar em que medida a prática de Formulação de Problemas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para o ensino de Matemática, por meio da análise de trabalhos científicos que abordam tal proposta.

Para a realização do presente estudo, optamos pelo método de pesquisa bibliográfica com abordagem qualitativa. Numa abordagem qualitativa, de acordo com Deslauriers (1991 apud GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32),

O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado. O objetivo da amostra é de produzir informações aprofundadas e ilustrativas: seja ela pequena ou grande, o que importa é que ela seja capaz de produzir novas informações.

Para Martins e Pinto (2001), a pesquisa bibliográfica busca explicar e discutir um tema baseado em referências teóricas publicadas em livros, revistas, periódicos e outros, também conhecer e analisar conteúdos científicos sobre determinado tema. Fonseca (2002, p.31-32) complementa,

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimento prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Gil (2002) comenta sobre esse aspecto ao declarar que a pesquisa bibliográfica é feita com base em materiais já elaborados, e apesar de em quase todos os estudos serem exigidos este tipo de pesquisa, os exemplos mais específicos são acerca das investigações sobre ideologias ou ainda, aquelas que se propõem a analisar as diversas posições de um problema Também Chiara, Kaimen, Carelli e Cruz (2008, p. 18) afirmam que,

A pesquisa bibliográfica é então feita com o intuito de levantar um conhecimento disponível sobre teorias, a fim de analisar, produzir ou explicar um objeto sendo investigado. A pesquisa bibliográfica visa então analisar as principais teorias de um tema pode ser realizada com diferentes finalidades.

Gil (2002, p.3) complementa,

[...] a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. Por exemplo, seria impossível a um pesquisador percorrer todo o território brasileiro em busca de dados sobre população ou renda per capita; todavia, se tem a sua disposição uma bibliografia adequada, não tem maiores obstáculos para contar com as informações requeridas.

Selecionamos doze trabalhos acadêmicos voltados para a prática de Formulação de Problemas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Os trabalhos selecionados são brasileiros e portugueses, uma vez que não foi encontrado um número relevante de trabalhos brasileiros para este público. Foram feitas pesquisas em Repositórios das principais universidades brasileiras e portuguesas, Google Acadêmico, Scielo e banco da Capes, sem a delimitação do ano de publicação, utilizando separadamente as palavras-chave: formulação de problemas, problemas, proposição de problemas, elaboração de problemas, criatividade, significados, produção de problemas, anos iniciais, Ensino Fundamental e matemática. Os trabalhos selecionados para análise estão elencados no quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos científicos selecionados para análise

Título do trabalho	Autor	Publicação/Ano
A criatividade na resolução e formulação de problemas: Uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade.	Sandra Catarina da Costa Pinheiro	Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Educação. IPVC – Viana do Castelo, 2013.
A produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?	Josenir Rodrigues da Silva	Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Educação Matemática e Tecnológica. UFPE – Recife, 2014
Ideias/ significados da multiplicação e divisão: o processo de aprendizagem na resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental	Sheila Valéria Pereira da Silva	Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática. UEPB – Paraíba, 2016.
Resolução e formulação de problemas: desenvolvendo o sentido de número com alunos do 2º ano	Cláudia Laranjeira Peixoto	Relatório final de prática de ensino supervisionada do Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico IPVC – Viana do Castelo, 2016
Ser Professora no 1.º e 2.º CEB: a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano	Susana Margarida Correia Soares	Relatório de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico

de escolaridade		IPL – Leiria, 2016
Refletindo sobre a Prática Pedagógica do 1.º e 2.º CEB e Investigando sobre a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano de escolaridade.	Andreia Filipa Gonçalves Figueiredo	Relatório de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico IPL – Leiria, 2016
Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no Ensino Fundamental: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas	Renan Oliveira Altoé	Dissertação para obtenção de título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática. IFES – Vitória, 2017.
Refletindo acerca da prática pedagógica. Investigando a criatividade na formulação de problemas e as concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade.	Beatriz de Freitas Castelão Lopes da Piedade	Relatório de Prática de Ensino Supervisionada do Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico IPL – Leiria, 2017
Formulação de problemas: um estudo com alunos dos 3.º e 4.º anos	Pedro da Cruz Almeida	Dissertação para obtenção do Grau de Doutor em Ciências da Educação UNL – Lisboa, 2018
A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula	Viviane Bergamini Fonteque	Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Ensino de Matemática. UTFPR – Londrina, 2019
Resolução de problemas de processo e formulação de problemas no 1.º ano de escolaridade. Estratégias e representações utilizadas	Catarina Clara Esteves Malhão	Relatório final de prática de ensino supervisionada do Mestrado EPE e Ensino do 1º CEB IPVC – Viana do Castelo, 2019
Resolução e formulação de problemas em articulação com o desenvolvimento da Escrita	Inês Carrilho Soares	Relatório da componente de investigação de Estágio IV do Mestrado em Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico IPS – Setúbal, 2019

Fonte: A autora, 2020.

A análise dos trabalhos selecionados será apresentada no capítulo seguinte à luz dos fundamentos teóricos que embasaram a temática da investigação em pauta.

4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE

Ao explorar os trabalhos selecionados, podem ser percebidas algumas semelhanças entre eles, como a abordagem de natureza qualitativa e na maioria das vezes sob a forma de estudo de caso. Em todas as pesquisas houve prática de Formulação de Problemas pelos próprios alunos, que variaram entre o 1º e 5º anos do Ensino Fundamental. Em algumas delas, houve também a intencionalidade de pesquisar acerca da Resolução de Problemas, escrita e noção do sentido de números. Na maioria das pesquisas, ficou claro o interesse do pesquisador em compreender as estratégias utilizadas pelos alunos ao formular os problemas, por meio de diálogos, entrevistas e questionários. Assim, analisamos cada pesquisa selecionada a fim de compreendermos quais foram os seus objetivos, metodologias, fundamentações teóricas e resultados.

Pinheiro (2013), em seu estudo denominado “A criatividade na resolução e formulação de problemas: Uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade”, visou analisar de que forma se desenvolveu a criatividade dos alunos por meio da Resolução e Formulação de Problemas tendo em conta o tipo de tarefas e analisando as representações utilizadas pelos alunos nas resoluções. Para tal, a investigadora questionou acerca de como se caracteriza a criatividade dos alunos, levando em conta seu desempenho, reações e percepções, qual o nível de pensamento criativo dos alunos envolvidos e quais representações são utilizadas pelos mesmos na Resolução e Formulação de Problemas. O embasamento teórico se deu por meio das leituras de Silver (1997), Vale (2004, 2009, 2011, 2012), Polya (2003), Ponte (2005), Vale e Pimentel (2012), Boavida *et al.* (2008), Leikin, Koichu e Berman (2009) e Stoyanova e Ellerton (1996).

Trata-se de um estudo de caso de natureza qualitativa realizado numa escola de ensino básico localizada na periferia de uma cidade pertencente ao distrito de Porto – Portugal. Foi selecionada para o estudo uma turma do 5º ano de escolaridade, da qual a investigadora é também professora regente. A turma dispunha de 22 alunos, porém um deles possuía currículo específico e não frequentava aula de matemática com a mesma professora que os demais, os 21 alunos foram divididos em 10 grupos compostos por dois alunos cada, exceto um grupo que dispunha de três alunos. Foram selecionadas para análise no estudo em questão apenas dois grupos, totalizando quatro alunos.

Para a coleta de dados, a investigadora fez uso de questionário inicial e final, tarefas de Resolução e Formulação de Problemas, observação participante, entrevistas e gravações em áudio e vídeo. Os questionários foram utilizados em momentos diferentes, o primeiro

buscou entender o ponto de vista dos alunos em relação à criatividade na Matemática, sendo o primeiro instrumento a ser aplicado, e após o fim de todas as tarefas foi aplicado o outro questionário, que teve por objetivo conhecer a opinião dos alunos acerca das diferentes tarefas realizadas. Vale ressaltar ainda que cada tarefa teve como parte final uma pergunta, onde o aluno informou se gostou ou não da tarefa proposta e o porquê. As entrevistas foram feitas aleatoriamente pela professora-investigadora, a fim de compreender a forma de raciocínio e a opinião dos alunos. Foram realizadas 14 tarefas organizadas por nível crescente de dificuldades, sendo 7 de Resolução de Problemas e 7 de Formulação de Problemas, as de Formulação tiveram como ponto de partida imagens, gráficos, esquemas, resposta e expressão numérica, e após formularem os alunos deveriam também responder aos problemas.

Para análise da criatividade demonstrada nas tarefas, a investigadora categorizou os problemas levando em conta a fluência, originalidade e flexibilidade, e pode concluir que todos os quesitos foram percebidos nas tarefas, com a predominância de alguns sobre outros dependendo da tarefa analisada. As representações utilizadas pelos alunos foram separadas em ativas, icônicas ou simbólicas, tendo prevalecido às icônicas e simbólicas. Pode se concluir que os alunos tiveram dificuldades ao formular problemas, principalmente por se tratar de uma proposta nova para eles, algumas vezes elaboraram textos de difícil compreensão, que foram aperfeiçoados no decorrer da pesquisa, contudo, demonstraram empenho, interesse e motivação, e as tarefas proporcionaram diferentes produções e representações, visto que foi capaz de explorar o senso criativo dos alunos, proporcionando aos mesmos liberdade ao se comunicarem.

Silva (2014), por meio da dissertação “A produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?”, procurou investigar como a produção de problemas multiplicativos pode favorecer o avanço da aprendizagem na resolução de problemas envolvendo a multiplicação. O estudo aborda a relevância da utilização da leitura e escrita nas aulas de Matemática e, para tal, os estudos de Guedes e Souza (2006), Fonseca e Cardoso (2009), Smole e Diniz (2001), Klüsener (2006), Santos (2009), Vergnaud (1986, 1990, 1991, 1996), Nunes e Bryant (1997), Gontijo (2006) e Chica (2001) ofereceram aporte teórico.

Trata-se de um estudo realizado em duas escolas públicas municipais localizadas na região metropolitana da cidade de Recife, em Pernambuco. Constituíram participantes deste estudo 33 alunos matriculados no 4º ano de escolaridade, de ambas as escolas. Foram realizados nas escolas um pré-teste com o objetivo de conhecer como os alunos resolviam problemas envolvendo multiplicação, quatro sessões de intervenção, na qual foram desenvolvidas atividades envolvendo a produção de problemas multiplicativo, um pós teste e

um outro teste desenvolvido 8 semanas depois. Os problemas dos testes e as atividades de intervenção foram de estrutura multiplicativa com características específicas de Proporcionalidade, Configuração Retangular, Comparativa e Combinatória. Nas sessões de intervenção, foram propostos aos alunos a Formulação de Problemas a partir de problemas com ausência de dados, figuras e produtos numéricos, com a disposição dos alunos em duplas e trios, os quais também resolviam os problemas formulados, ora pelos próprios formuladores, ora por outro grupo. Ao final de todos os testes, foi pedido aos alunos que formulassem um problema a partir de uma expressão (a mesma em todos os testes) a fim de saber como os alunos produziam antes, durante e após as intervenções.

A pesquisadora pode concluir que apesar da aparente novidade de Formulação de Problemas, que com o tempo os alunos foram se adaptando, houve uma contribuição significativa também na Resolução de Problemas e salienta para a continuidade da proposta de Formulação de Problemas nas aulas de Matemática a fim de ampliar o aprendizado dos alunos, possibilitando a eles perceberem a relação entre a linguagem materna e a matemática.

Silva (2016), em sua dissertação “Ideias/ significados da multiplicação e divisão: o processo de aprendizagem na resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental”, busca investigar as potencialidades dos alunos por meio da Resolução, Exploração e Formulação de Problemas com ideias/ significados da multiplicação e divisão, na tentativa de responder ao questionamento de quais potencialidades podem ser desenvolvidas no ensino-aprendizagem de tais propostas. Para compor o embasamento teórico, a investigadora considerou as concepções de Vergnaud (2009), Van de Walle (2009), Gitirana, *et al.* (2014), Botta (1997), Chica (2001), Smole (2001), Polya (1995), Muniz (2009), Carvalho (2007) e Onuchic e Allevato (2011).

Trata-se de um estudo na modalidade pedagógica, de natureza qualitativa, do qual participaram 33 alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade de uma escola pública municipal, localizada na cidade de Campina Grande, no estado da Paraíba. A ação pedagógica ocorreu numa carga horária total de 31 aulas de 45min cada, em que a pesquisadora ministrou aulas na turma, o que ela chama de *Encontros* no decorrer da pesquisa. Os trabalhos desenvolvidos pelos alunos ora se deu individualmente, ora em grupos de dois ou mais alunos, contudo o diálogo entre alunos e pesquisadora ao fim das realizações se manteve regularmente. A faixa etária dos alunos variou entre 10 e 14 anos, dentre eles alguns com sérias dificuldades na leitura e outros não leitores. Foram propostos aos alunos 14 problemas para serem resolvidos, dos quais 5 deles tratavam também da Formulação a partir do contexto do problema anterior.

A pesquisadora se baseou nas ideias desenvolvidas por Vergnaud (2009) acerca da Teoria dos Campos Conceituais, focando-se principalmente no Campo Conceitual Multiplicativo. Pode ser percebido mediante as observações e as análises das produções dos alunos que os mesmos demonstraram dificuldades em formular e resolver problemas que constituíam situações novas para eles na multiplicação e divisão. A análise levou em conta o coletivo, mas também o individual dos alunos, pois alguns se desenvolveram melhor oralmente devido as dificuldades na escrita. Cumprindo o objetivo inicial da pesquisa, a autora elencou algumas potencialidades desenvolvidas pelos alunos como autonomia, criatividade, reflexão, criação de diferentes estratégias, competência para propor problemas e realizar problematizações.

Peixoto (2016), em seu estudo intitulado “Resolução e formulação de problemas: desenvolvendo o sentido de número com alunos do 2º ano”, visou desenvolver a capacidade de resolução e Formulação de Problemas dos alunos, buscando desenvolver também o sentido de número. A referida autora buscou compreender quais estratégias são utilizadas pelos alunos ao formular e resolver os problemas, e que dificuldades apresentam. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, sob o método descritivo-interpretativo, sendo utilizados para coleta de dados a observação, notas de campo, os registros dos alunos e questionários feitos com os alunos e a professora da turma. O embasamento teórico ficou por conta de Castro e Rodrigues (2008), Abrantes *et al.* (1999), Turkel e Newman (1993), Cebola (2014), Vale e Pimentel (2004), Brocardo *et al.* (2014), e Boavida *et al.* (2008).

O estudo foi realizado numa turma do 2º ano de escolaridade uma escola básica do concelho² de Viana do Castelo - Portugal, do qual fizeram parte 18 alunos, sendo uma com Necessidades Educativas Especiais (NEE), com surdez profunda. Foram propostas aos alunos dez tarefas, sendo a primeira utilizada para sondagem diagnóstica, dispostas numa sequência didática organizada em ordem crescente de complexidade, que reuniram de forma alternada e por vezes simultânea a resolução e formulação de problemas, e o entendimento do sentido de número. Todas as propostas foram apresentadas em forma de desafios, e cerca de 70% das tarefas sugeridas dispunham da proposta de Formulação.

A autora se baseou nas estratégias de Boavida *et al.*(2008) *E se em vez de? e Aceitando os dados*, em que a primeira diz respeito a reformular problemas a partir de um problema anterior e a segunda, em formular problemas dada uma motivação inicial. As tarefas que se basearam em aceitar dados partiram de uma expressão numérica, um número como

² Trata-se de uma expressão referente à divisão administrativa adotada em Portugal.

resultado, uma tabela e um quadro com números. Os alunos realizaram as tarefas em dias diferentes, num período de três meses.

Ao findar do estudo, pode se concluir que os alunos obtiveram melhor desempenho nas tarefas que envolviam a reformulação de problemas, cuja estratégia foi *E se em vez de*, pois se percebeu que os alunos têm mais facilidade em alterar dados de um problema, e por isso a estratégia de aceitar dados só deve ser utilizada quando os mesmos já estiverem habituados a formular problemas. A dificuldade mais recorrente foi a ausência de separação entre a pergunta final do problema e o contexto apresentado, contudo no desenrolar da sequência didática a dificuldade foi sanada.

As tarefas desenvolvidas provocaram melhoria e evolução, e demonstraram que a Formulação de Problemas é uma excelente ferramenta para proporcionar um papel mais ativo e ao mesmo tempo reflexivo por parte dos alunos acerca da construção de um problema. Cabe ressaltar, segundo relatado da pesquisadora, que a aluna com NEE participou das atividades e demonstrou avanço, entretanto, nas tabelas usadas para categorizar os problemas formulados, a aluna consta como não tendo feito nenhuma delas, apresentando produção apenas na tarefa referente à sequência de números.

Soares (2016), em seu estudo denominado “Ser Professora no 1.º e 2.º CEB: a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano de escolaridade”, procurou classificar os problemas formulados pelos alunos antes e depois da realização de tarefas, e para atender tal objetivo contestou a influência da implementação de tarefas na Formulação de Problemas exercida pelos próprios alunos. A autora fundamentou seu estudo em Polya (1995), Ponte (2005), Boavida *et al.* (2008), Pozo (2006), Vale e Pimentel (2004, 2012), NCTM (2008) e Stoyanova e Ellerton (1996).

Trata-se de um estudo de caso, de caráter qualitativo realizado numa escola de 1º Ciclo do Ensino Básico (CEB) situada em Leiria – Portugal, do qual participaram 22 alunos com faixa etária entre 9 e 10 anos de uma turma do 3º ano de escolaridade. A coleta de dados se deu por meio de observação, notas de campo e análise documental das produções dos alunos. Na primeira semana, foram pedidos aos alunos que formulassem um problema livre, estes problemas foram recolhidos, e na semana seguinte um deles foi sorteado para que toda a turma pudesse resolver de maneira individual. Após as resoluções, a pesquisadora incitou a discussão acerca do problema resolvido, questionando tratar-se ou não de um problema matemático e por que. Na terceira semana de investigação, os alunos tiveram a oportunidade de resolver seis tarefas de Resolução de Problemas baseadas em três tipos de problemas: problema de cálculo, de processo e aberto. Semanas depois, os alunos foram novamente

solicitados a formular um problema matemático que foi sorteado e resolvido por todos na semana seguinte. Todos os problemas propostos aos alunos foram contextualizados com histórias ou situações reais, devidamente ilustrados e com espaço para os alunos explicarem o raciocínio desenvolvido.

A professora-investigadora pode perceber algumas dificuldades dos alunos em relação à escrita dos problemas, como falta de organização no texto e erros ortográficos, contudo optou-se por analisar os problemas mesmo com incorreções. Na primeira fase da investigação, em que os alunos formularam um problema livremente, pode-se perceber que alguns alunos formularam problemas de cálculo, demonstrando conhecimento sobre diversos conteúdos matemáticos, porém nem todos foram condizentes com a realidade. Na segunda fase, após a implementação das tarefas de Resolução de Problemas, os alunos formularam novos problemas, sendo constatado que a maioria tratava de problemas de cálculo, do qual um grande número de alunos se destacou por formular problemas com sentido na realidade atual. Em ambas as fases, a maioria dos problemas formulados foi de cálculo, havendo em minoria problemas de processo e alunos que não conseguiram formular um problema matemático. Em suma, concluiu-se que a implementação de tarefas de Resolução de Problemas teve impacto positivo na Formulação, pois os alunos demonstraram melhor organização na escrita e conhecimentos matemáticos mais elaborados.

Figueiredo (2016), autora do texto “Refletindo sobre a Prática Pedagógica do 1.º e 2.º CEB e Investigando sobre a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano de escolaridade”, busca por meio deste estudo centrar-se na Formulação de Problemas matemáticos por alunos do 3º ano de escolaridade de uma escola básica localizada nos arredores da cidade de Leiria, Portugal, antes, durante e depois da implementação das estratégias desenvolvidas por Boavida *et al.* (2008) denominadas *E se em vez de?* e *Aceitando os dados*. Fizeram parte do embasamento teórico para a Resolução de Problemas, Dante (2010) e Polya (2003), e no que concerne à Formulação de Problemas e as análises, Boavida *et al.* (2008), Pinheiro e Vale (2013) e Soares (2016).

A pesquisa trata-se de um estudo de caso, de natureza qualitativa, da qual fizeram parte 6 alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental selecionados aleatoriamente mediante sorteio. A referida autora objetivou identificar quais ideias os alunos têm acerca do conceito de problema matemático e refletir sobre a influência das estratégias desenvolvidas por Boavida *et al.* (2008) referente à melhoria das aprendizagens na Formulação de Problemas. Foi proposto aos alunos um questionário inicial para fins de conhecimento social e relação deles com a disciplina, e posteriormente dez tarefas de Formulação de Problemas, das

quais quatro delas se referiam à estratégia *E se em vez de?* em que os alunos receberam os problemas, resolveram-nos e propuseram, a partir dos dados, novos problemas. Outras quatro tarefas se dedicaram a estratégia *Aceitando os dados*, em que foram oferecidas expressões numéricas como ponto de partida para a Formulação de novos problemas. As tarefas 1 e 10 foram realizadas repetidamente antes e depois das aplicações das estratégias a fim de avaliar se houve diferença de resposta à pergunta feita pela pesquisadora sobre o conceito de problema e/ou mudanças na Formulação de Problema.

A pesquisadora concluiu que as estratégias contribuíram para a melhoria da Formulação de Problemas de três alunos (metade do público participante) e acredita que se faria necessário haver uma intervenção mais intencional por parte da professora e pesquisadora. Sendo assim, apesar de ter tido uma resposta positiva em relação ao objetivo inicial, concluiu-se que os alunos teriam tido melhor desempenho se a pesquisadora tivesse assumido uma posição mais questionadora e levado os alunos a refletirem sobre os enunciados formulados, expondo suas ideias e refletindo sobre elas.

A pesquisa denominada “Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no Ensino Fundamental: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas”, desenvolvida por Altoé (2017), possui natureza qualitativa, com o desenho de Engenharia Didática, uma metodologia que vincula a dimensão teórica ao campo experimental da prática educativa. O autor se embasou em Onuchic e Allevato (2011), Morais e Onuchic (2014), Vila e Callejo (2006), Pozo (1998), Van de Walle (2009) no que concerne a Resolução de Problemas, em Boavida *et al.* (2008), Chica (2001), D’Amore (2014) e Silver (1994, 1997) no que tange a Formulação de Problemas, e acerca dos estudos de multiplicação e divisão, Vergnaud (1988, 1996, 2014) e Pires (2013). O objetivo principal da pesquisa foi investigar contribuições de atividades pautadas na elaboração de problemas para o ensino de conceitos de multiplicação e divisão nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O autor utilizou a Teoria dos Campos Conceituais elaborada por Vergnaud (1996), mais precisamente no campo multiplicativo para embasar as questões propostas para Formulação. Constituíram-se participantes da pesquisa 28 alunos de uma turma do 5º ano de escolaridade, de uma escola estadual de Ensino Fundamental e médio do município de Vargem Alta, Espírito Santo. A coleta de dados para análise se deu por meio de uma sequência de instrumentos: primeiramente foi feita a análise do livro didático utilizado nas aulas de Matemática, a fim de perceber como são abordados a Formulação de Problemas e o ensino de multiplicação e divisão. A seguir, foram propostas aos alunos cinco atividades de Formulação, seguidas por um grupo focal composto por doze alunos escolhidos

aleatoriamente mediante sorteio, voltado para a discussão da prática de Formulação de Problemas, e por último, uma entrevista com a professora da turma.

As atividades de Formulação consistiram em cinco histórias, cada uma com uma temática diferente, a partir das quais os alunos foram convidados a formularem problemas. Cada história foi acompanhada de um ponto de partida, a saber, comprovante de compra, receita, menu de restaurante, panfleto de loja e figura, e relacionada a um dos eixos do campo conceitual multiplicativo: proporção simples, proporção múltipla, raciocínio combinatório, comparação multiplicativa e configuração retangular.

O autor concluiu que a prática de Formulação de Problemas envolvendo multiplicação e divisão foi bem aceita pelos alunos e pode contribuir para o seu ensino, já que é mais interessante resolver problemas criados por eles mesmos, se justificando na motivação, além de ter potencial educativo. Para os alunos, a Formulação poderia estar mais presente nas aulas de Matemática, pois é muito divertida, interessante, legal, diferente e curiosa. O autor salienta que a prática de Formulação poderia ser mais presente nas aulas de Matemática, já que foi possível perceber que os alunos ainda apresentam muitas dificuldades.

A pesquisa “Refletindo acerca da prática pedagógica. Investigando a criatividade na formulação de problemas e as concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade”, de Piedade (2017), objetiva compreender que influência exerce uma sequência de tarefas com ênfase na Formulação de Problemas nas concepções de problema matemático e nas capacidades criativas dos alunos. A pesquisa foi embasada teoricamente em estudos voltados principalmente para Formulação, Resolução de Problemas e Criatividade, com Ponte (2005), Boavida *et al.*(2008), Vale e Pimentel (2004; 2012), Stancanelli (2001), Chica (2001), Silver (1997), Stoyanova e Ellerton (1996) e Pinheiro (2013).

Trata-se de um estudo de caso, de natureza qualitativa. A turma de 4º ano de escolaridade, na qual foi realizado o estudo, era constituída por 20 alunos com idades entre 9 e 10 anos, porém foram analisadas apenas as produções de quatro alunos selecionados criteriosamente a fim de compor um grupo heterogêneo no que se refere ao sexo, desempenho, interesse nas diversas disciplinas e capacidades de comunicação favoráveis a interpretação das tarefas realizadas. A escola na qual se realizou o estudo está localizada no centro de Portugal, e a investigadora era a professora regente da turma. Foram utilizados para coleta de dados questionários aplicados antes e depois da execução da sequência de tarefas e as próprias produções dos alunos, com duração de sete semanas. É relevante salientar que apesar de constituírem participantes da pesquisa quatro alunos, os demais alunos da turma participaram de todas as tarefas e das discussões em grupo.

Foram propostas aos alunos cinco tarefas em dias diferentes (uma por semana) a serem realizadas em grupos compostos por quatro alunos. A primeira tarefa pode ser considerada como um ponto de partida para as demais, pois consistiu na resolução e categorização de enunciados como problemas matemáticos ou não, as demais tiveram como motivação inicial um problema matemático, uma expressão numérica e duas imagens de obras de arte já trabalhadas, previamente, com os alunos. Cada tarefa, após ser realizada por metade do grupo, foi entregue a outra metade que se responsabilizou por resolver o problema formulado e avaliá-lo de acordo com a ficha disponibilizada pela professora. Na ficha, os alunos puderam avaliar se o problema formulado pelos colegas de grupo de fato era um problema matemático, justificando a resposta; descreveram também de que forma avaliavam o problema formulado e a tarefa proposta pela professora (insuficiente, suficiente, bom e muito bom), além de dissertar sobre o que aprenderam com a tarefa. Os alunos, ao formularem os problemas, também tiveram a oportunidade de avaliar seu trabalho e descrever as dificuldades encontradas para tal, as informações foram registradas na mesma folha utilizada para a realização da tarefa. Após as formulações e análises, os alunos apresentaram suas produções para a turma, onde foram discutidas e analisadas coletivamente. O questionário aplicado antes e depois das realizações das tarefas teve por objetivo introduzir as atividades, já que questionou os alunos acerca do que entendiam por problema matemático, e solicitou que os alunos formulassem, resolvessem e classificassem problemas.

Os problemas analisados na primeira tarefa foram categorizados pela investigadora como problema de cálculo de um ou mais passos, problema de processo, problema aberto e problema sem solução, já a criatividade dos problemas formulados levou em conta a fluência, flexibilidade e originalidade apresentadas. A investigadora pode concluir que as tarefas pareceram ter influenciado as concepções de problema matemático dos alunos, pois percebeu ideias no questionário pós-intervenção que mostraram originar-se do trabalho realizado, contudo ressaltou que se tratou do estudo de um grupo, e que não pode ser generalizado.

Almeida (2018), em sua dissertação “Formulação de problemas: um estudo com alunos dos 3º e 4º anos”, busca conhecer mais profundamente a Formulação de Problemas do ponto de vista dos formuladores, nesse caso os alunos, objetivando descrever e compreender o modo como esses alunos se envolviam na resolução de tarefas de Formulação de Problemas, qual o conhecimento matemático que manifestavam e como o mobilizavam. Para compor o quadro teórico deste estudo, o autor apresenta aspectos teóricos e práticos da proposta, considerando-a também como independente da Resolução de Problemas e para tal se embasou em autores como Christou *et al.* (2005) e Stoyanova e Ellerton (1996). Fez uma breve revisão

histórica da Resolução de Problemas pelo mundo, apresentando nomes que fizeram parte deste progresso como Polya (1957) e o NCTM (1980), além de apresentar a Teoria dos Campos Conceituais desenvolvida por Vergnaud (1983, 1988, 1990, 1994, 1996, 1997, 1998, 2007, 2009).

O estudo foi de natureza qualitativa, sob a forma de estudo de caso. Participaram desta pesquisa quatro alunos de uma turma de ensino regular de uma escola de Lisboa, que cursavam o 3º ano e foram acompanhados pelo pesquisador até o ano seguinte. A pesquisa começou com os 21 alunos da turma, que foram analisados criteriosamente de forma que tivessem características e níveis de desempenho diferentes, principalmente quando levados em conta o desempenho em Matemática, especialmente em Números e Operações. A coleta de dados se deu por meio de observação participante e cinco entrevistas, com a função de conhecer os alunos em relação aos contextos sociais e suas experiências com a Matemática, e oferecer um ponto de partida para a Formulação. Uma entrevista deu conta de conhecer os alunos em diversos aspectos como características pessoais, preferências, gostos e opiniões sobre Resolução e Formulação de Problemas, acompanhado de uma tarefa livre de Formulação, isto é, sem a disponibilidade de um ponto de partida (imagem, expressão, resultado etc.). Nas outras entrevistas, os alunos foram convidados a formular problemas a partir da expressão de cálculo fornecida e de um contexto próximo as suas realidades. O autor levou em consideração a Teoria dos Campos Conceituais elaborada por Vergnaud (1996), focando em atividades de multiplicação e divisão. Cada aluno foi entrevistado individualmente, formulou os problemas e a seguir foi indagado pelo pesquisador na busca de conhecer os alunos, compreender o conhecimento mobilizado ao formularem os problemas e o motivo das decisões que foram tomadas por eles.

O autor pode perceber que a experiência dos alunos com a Resolução de Problemas foi de relevante importância para a Formulação, principalmente porque a maioria dos alunos utilizou a memória de problemas já resolvidos como recurso para formular novos, a partir das situações apresentadas a eles. O conhecimento matemático dos alunos e o interesse pela Formulação de Problemas constituíram elementos essenciais na Formulação livre. Concluiu-se que os principais processos utilizados pelos alunos foram: recordar situações já vivenciadas e a antecipação de resoluções à Formulação.

Fonteque (2019), em sua dissertação intitulada “A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: Um olhar metodológico em sala de aula”, tem por objetivo investigar como os alunos formulam problema diante de uma situação apresentada como ponto de partida, mais precisamente buscando saber quais aspectos da

criatividade emergem quando os alunos formulam problemas. Para tal, a referida autora se embasou teoricamente em Amaral (2016), Dante (1980, 1988, 2011), Gontijo (2006, 2007, 2012, 2015), Onuchic (2011, 2018) e Polya (2006).

Trata-se um estudo de natureza qualitativa, em que participaram 22 alunos de uma turma do 4º ano de uma escola pública municipal e 25 alunos de uma turma de 7º ano de uma escola pública estadual, ambas no município de Londrina, Paraná. Para efeitos de validação da pesquisa em anos iniciais, analisamos aqui apenas o que se refere ao 4º ano, turma na qual os alunos tem idades entre 9 e 10 anos e a pesquisadora é professora regente da turma. A proposta do estudo trata de convidar os alunos a formular e resolver os problemas formulados a partir de seis motivações iniciais: duas imagens, uma música, uma tirinha, uma sinopse de filme e uma livre. As atividades de Formulação foram realizadas pelos alunos individualmente em dias diferentes, no período de 3 meses, durante as aulas de Matemática.

A autora destacou que a turma não teve dificuldades em formular os problemas e que a motivação manifestada pelos alunos possibilitou concluir que os problemas foram formulados com maior originalidade, fluência e flexibilidade. Os alunos formularam problemas com diferentes contextos e conceitos matemáticos, envolvendo todas as operações fundamentais, contudo, alguns deles não demonstraram preocupação em contextualizar os problemas com a realidade, formulando problemas que fizeram lembrar os problemas propostos em livros didáticos. Conquanto, foi possível verificar que os enunciados que consideram as experiências e vivências dos alunos apresentaram traços criativos, sendo possível concluir que este tipo de atividade (de Formulação) tem potencial para desenvolver aspectos de criatividade, além de possibilitar ao professor conhecer como pensam os alunos acerca dos conceitos e estrutura de problemas matemáticos.

Em seu estudo denominado “Resolução de problemas de processo e formulação de problemas no 1.º ano de escolaridade. Estratégias e representações utilizadas”, Malhão (2019) objetiva compreender como os alunos resolvem problemas de processo e lidam com a Formulação de Problemas, parte da qual nos limitamos a analisar. A autora investiga quais estratégias e representações os alunos utilizam ao formular problemas, e quais dificuldades são manifestadas por eles. O referencial teórico se baseou em Boavida *et al.*(2008), Bruner (1999), Polya (2003), Vale (2007) e Vale e Pimentel (2004).

Trata-se de um estudo de natureza qualitativa, com características de investigação-ação, da qual fizeram parte 20 alunos de uma turma do 1º ano de escolaridade, de uma escola pública situada no concelho de Viana do Castelo - Portugal. A autora utilizou a observação participante, o registro dos alunos nas atividades de Formulação e gravações em áudio e vídeo

para compor a coleta de dados. A fim de analisar as estratégias utilizadas pelos alunos na Formulação, a pesquisadora se baseou nos métodos elaborados por Boavida *et al.* (2008) *E se em vez de?* e *Aceitando os dados*, em que o primeiro se refere a reformular problemas a partir de dados de um problema anterior e o segundo, em formular problemas dada uma motivação inicial. Para analisar as representações utilizadas durante a Formulação, recorreu-se a Bruner (1999). É importante ressaltar que o grupo de alunos era muito díspar, apresentando desnivelamento em relação ao raciocínio matemático e à realização das atividades. Os alunos foram divididos em pares, e lhes foram propostas oito tarefas de Formulação, das quais apenas três são apresentadas e descritas para análise.

As tarefas partiram de histórias contadas aos alunos, em que no final se pedia a Formulação de um Problema a partir de um resultado, uma expressão e uma informação do problema, nesta ordem. Conforme foram avançando nas formulações dos problemas, os alunos demonstraram melhor desempenho na escrita e na organização dos dados do problema, posto que na primeira tarefa não haviam chegado ao objetivo pretendido. É importante frisar que a escrita representou impedimento para alguns alunos, visto que ainda não dominavam a leitura e escrita o suficiente para elaborar um texto. A estratégia utilizada pela pesquisadora nas três tarefas apresentadas foi *Aceitando os dados*.

A pesquisadora notou que os alunos apresentaram algumas dificuldades em formular o problema na primeira tarefa, mas no decorrer das realizações das posteriores relacionaram-se bem com a novidade e obtiveram bons resultados. A realização das tarefas pode ter sido prejudicada pela dificuldade na interpretação de dados e a dificuldade de escrita, porém o fato de todas terem sido realizadas em grupo contribuiu para o desenvolvimento do trabalho cooperativo. Foi possível verificar que a estratégia mais recorrida pelos alunos foi *Aceitando os dados*, até mesmo pelo fato de já estar subentendida nas propostas, e a representação mais usual foi a icônica, feita por meio de desenhos e esquemas representativos. A referida autora e investigadora do estudo em questão pode concluir que as tarefas de Formulação propostas permitiram evolução e melhoria no desempenho dos alunos.

O estudo intitulado “Resolução e formulação de problemas em articulação com o desenvolvimento da Escrita”, desenvolvida por Soares (2019), abrange dois temas centrais: a Resolução e Formulação de Problemas e a expressão escrita dos alunos. Tal estudo teve por objetivo compreender o modo como os alunos resolvem e formulam problemas a partir da análise dos enunciados de problemas criados pelos alunos, do ponto de vista matemático e da escrita. A referida autora elencou questionamentos a serem respondidos no decorrer da pesquisa, como identificar as estratégias utilizadas pelos alunos ao resolverem problemas,

identificar as características dos problemas formulados e compreender de que forma as capacidades linguísticas podem ser potenciadas com tais práticas. Para fundamentar a pesquisa bibliográfica, a autora se embasou em Costa e Mendes (2016), Barbeiro (2007), Serrazina e Ribeiro (2012), Boavida *et al.* (2008) e Barmby, Bolden e Thompson (2014).

Trata-se uma abordagem naturalista, numa perspectiva de investigação sobre a prática, do qual participaram vinte e seis alunos de uma turma do 3º ano de escolaridade, de uma escola localizada num centro urbano pertencente ao distrito de Setúbal - Portugal. Foram selecionados para análise os trabalhos de quatro alunos, dividido em dois pares. Para a coleta de dados, a investigadora fez uso de notas de campo e gravações em áudio e vídeo que a auxiliaram na análise das produções dos alunos. A pesquisadora selecionou duas histórias que deram origem as quatro tarefas propostas, das quais duas eram relacionadas à Resolução de Problemas e duas à Formulação de Problemas. As tarefas de Resolução foram realizadas individualmente pelos alunos, que tiveram a oportunidade de ao fim de cada uma delas explicar por escrito a maneira que pensaram e que estratégias utilizaram. Alguns problemas foram selecionados para serem discutidos com a turma posteriormente.

As tarefas de Formulação de Problemas seguiram uma ordem de execução, primeiramente os alunos receberam uma ficha contendo uma imagem referente à história que já conheciam e a partir dela precisaram criar o enunciado de um problema. Os alunos foram alertados sobre a necessidade de formular um problema que os colegas soubessem resolver, isto é, dispondo de elementos matemáticos já conhecidos por eles. Após formularem o problema, este foi entregue a professora que indicou um código de correção (criado por ela e conhecido pela turma) para que os alunos soubessem quais alterações precisariam ser feitas para que o problema estivesse finalmente pronto. Os problemas formulados ficaram disponíveis na sala de aula como fichas de consulta, e quatro deles foram selecionados para serem resolvidos pela turma.

A autora deste estudo pode concluir que a Resolução e a Formulação de Problemas, quando desenvolvidas em conjunto, focando a compreensão dos alunos, podem potencializar a utilização de estruturas matemáticas mais complexas nos alunos, pois foi percebido que eles fizeram uso de estruturas multiplicativas durante a escrita, enquanto se é mais praticado com eles, a estrutura aditiva. Quanto à escrita, os alunos demonstraram a tendência a utilizar escrita similar àquelas habituais em problemas matemáticos, diferente da fala usual, oral e consequentemente mais espontânea.

Apresentamos no quadro 2 uma síntese dos trabalhos científicos analisados em que constam os anos de escolaridade e quantidade de alunos por turma participantes do estudo,

para que seja possível verificar que a revisão de literatura das pesquisas abrangeu a todos os anos iniciais.

Quadro 2–Distribuição de casos por ano de escolaridade nas pesquisas

Autor do trabalho/ Ano	Ano de escolaridade	Quantidade de alunos participantes
Almeida / 2018	3° e 4°	4
Altoé/ 2018	5°	28
Figueiredo / 2016	3°	6
Fonteque / 2019	4°	22
Malhão / 2019	1°	20
Peixoto / 2016	2°	18
Piedade / 2017	4°	4
Pinheiro / 2013	5°	4
Silva J. / 2014	4°	33
Silva S. / 2016	5°	33
Soares I. / 2019	3°	4
Soares S. / 2018	3°	22

Fonte: A autora, 2020.

Ao analisar os trabalhos selecionados foi possível perceber que a maioria dos autores preocupou-se em compreender as estratégias utilizadas pelos alunos ao formular problemas, algumas vezes focando-se em determinadas operações e em outras, sem escolhas predeterminadas. Todos eles compreendem a Formulação de Problemas como parte da Metodologia de Resolução de Problemas, em que o aluno além de resolver tem a oportunidade de formular, levando em conta suas próprias experiências, atribuindo novos sentidos as propostas indicadas. As pesquisas foram realizadas com alunos de diferentes anos de escolaridade, algumas das vezes com alunos em processo de alfabetização, e ainda assim, houve êxito na Formulação. No entanto, alguns autores destacaram as dificuldades de escrita dos alunos e deixaram como sugestão futura que seja feito o uso de outras formas de registro da Formulação dos Problemas, como a oralidade e a escrita coletiva.

Vale ressaltar aqui que foram diversos os contextos apresentados aos alunos durante os estudos em questão, como expressões numéricas, respostas de problemas, problemas com ausência de dados, textos de diferentes gêneros textuais, esquemas, gráficos, tabelas entre

outros. Os alunos, embora tendo primeiro contato com este tipo de atividade, demonstraram sua capacidade de adaptação à nova prática, ao formularem problemas matemáticos.

Na presente pesquisa, objetivamos analisar em que medida a prática de Formulação de Problemas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental poderia contribuir para o ensino de Matemática, abordando a seguinte questão: *Quais as contribuições da prática de Formulação de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática?* E de fato, podemos concluir que a contribuição se dá de maneira espontânea pelos próprios alunos quando demonstram interesse, desempenho, criatividade e surpreendem ao formular problemas utilizando conceitos matemáticos que *a priori* seriam novos para eles.

Não é novidade relatar aqui que a Formulação de Problemas é uma prática pouco utilizada nas escolas, inclusive percebe-se claramente ao analisar os trabalhos que para a maioria dos alunos esta é uma novidade. Por isso, é importante também que se confronte as formas de apresentar um novo método de trabalho aos alunos. Podemos verificar nos trabalhos analisados que o sucesso da prática se deu principalmente quando foi dado aos alunos um ponto de partida para a Formulação, como exemplificamos anteriormente. As formulações livres aconteceram com mais dificuldades, pois os alunos se perdiam entre a escolha do contexto, conceitos matemáticos, estrutura textual, além de elementos necessários para se caracterizar um problema. Alguns alunos criaram problemas que não eram matemáticos, outros contextualizaram, mas esqueceram de perguntar, ou seja, cada aluno demonstrou sua originalidade no momento de formular os problemas e, de acordo com suas limitações, escreveram e foram melhorando sua escrita com o passar dos dias.

Como pesquisadora, percebo que as práticas implementadas foram valiosas para o ensino de Matemática, principalmente por permitir aos alunos autonomia, liberação da criatividade e por se tornarem atuantes no seu aprendizado. Alguns alunos sequer sabem a capacidade que têm de escrever e criar. A Formulação de Problemas possibilita que alunos e professores desenvolvam habilidades e apresentem qualidades raramente notadas.

Um ponto considerável para se destacar consiste no fato de que a maioria das pesquisas encontradas são a nível internacional, o que nos faz atentar para a urgência de pesquisas no Brasil sobre a prática de Formulação de Problemas nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo, ao realizarmos esta pesquisa, foi analisar em que medida a prática de Formulação de Problemas por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental pode contribuir para o ensino de Matemática. Guiada pela questão “Quais as contribuições da prática de Formulação de Problemas nos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino de Matemática?”, foi feita uma análise detalhada de trabalhos científicos voltados para a prática de Formulação de Problemas por alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A escolha dos referenciais teóricos e a análise dos trabalhos científicos, aliados à experiência da pesquisadora como docente dos anos iniciais corroboraram para a compreensão daquilo que acreditávamos ao iniciar este estudo, ou seja, que a Formulação de Problemas é uma forte aliada nos processos de ensino e de aprendizagem e que pode ser praticada pelos alunos do Ensino Fundamental nas aulas de Matemática.

Inicialmente, nossa pesquisa seria executada em campo, em uma escola pública, com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em que eles formulariam problemas a partir de uma sequência de atividades. No entanto, devido à atual situação caótica em que nos encontramos, mediante a Pandemia provocada pelo novo coronavírus (COVID-19), as escolas suspenderam as aulas e foi necessário optar pela realização de uma pesquisa bibliográfica, uma vez que não tivemos mais contato com os alunos. Assim, buscamos trabalhos científicos que desenvolveram pesquisas relacionadas à Formulação de Problemas com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Ao refletirmos sobre o modo de educação atual, sabemos que é preciso nos reinventar a cada dia para atender aos diferentes públicos nas salas de aula. Para tanto, a Formulação de Problemas é uma alternativa que reúne diferentes habilidades dos alunos de uma forma incomum e criativa. Os alunos têm a oportunidade de se mostrarem ativos nas aulas, relacionando a Matemática com seus diversos contextos, e o professor tem a possibilidade de conhecer melhor seus alunos e reconhecer suas habilidades e dificuldades. É interessante frisar que a Formulação de Problemas não é uma prática comum nas escolas, algumas vezes desconhecidas pelos próprios docentes, e são diversas as razões para a nulidade da prática. Contudo, com as análises das pesquisas podemos reconhecer alguns aspectos positivos desta metodologia de ensino praticada nas salas de aulas dos anos iniciais.

A partir dos nossos estudos teóricos acerca da Formulação de Problemas, entendemos que tal prática apesar de pouco utilizada nas aulas de Matemática, constitui-se uma importante ferramenta de apoio aos alunos. Aliada a Resolução de Problemas, auxilia a compreender a

estrutura de um problema matemático e a reconhecer seus elementos mais comuns, o que proporciona maior familiaridade com os problemas na hora de resolvê-los.

Vimos também que a Formulação desperta a criatividade inata dos alunos, o que por consequência reflete em outros fatores aliados ao vínculo com a disciplina. A escrita também é praticada quando se propõe a Formulação de Problemas, ela se torna um fator agregador da linguagem matemática à linguagem materna, auxiliando na produção de significados. Os alunos ao formularem problemas percebem que a Matemática aprendida na escola é parte integrante das questões que se apresentam na vida cotidiana, podendo assim compreender melhor sua importância e serventia.

Na análise detalhada que fizemos de cada trabalho selecionado, confirmamos o fato da Formulação de Problemas ser pouco comum nas aulas de Matemática, porém todos os resultados apontaram para o sucesso da prática implementada. A maioria dos autores buscou compreender, analisar e até mesmo elencar as estratégias mobilizadas pelos alunos ao formularem problemas de Matemática, o que se deu a partir de um ponto de partida dado, como problemas matemáticos, respostas, expressões, imagens, tabelas, gráficos, histórias e outros gêneros textuais, e chegaram à conclusão de que os alunos de todos os anos iniciais são capazes de formular os problemas, por vezes demonstrando até mesmo conhecimentos matemáticos ainda não desenvolvidos nas aulas.

Além disso, os alunos demonstraram interesse e envolvimento com a Formulação de Problemas. Na maioria das experiências os alunos progrediram continuamente, para muitos aquela foi a primeira experiência com a produção de problemas matemáticos, e logo que se familiarizaram com a prática demonstraram suas capacidades por meio da escrita, representações com desenhos ou esquemas e conhecimentos matemáticos.

Com base na análise realizada, ficou evidente que a prática de Formulação de Problemas incentiva os alunos a escreverem, desperta a criatividade dos mesmos, arraiga originalidade e flexibilidade na Resolução de Problemas e confere autonomia aos alunos nos processos de ensino e aprendizagem de Matemática.

Esperamos que a presente pesquisa contribua para a formação de professores que desejam desenvolver em seus alunos habilidades múltiplas como as descritas, que os trabalhos científicos analisados sejam consultados, e suas estratégias sejam utilizadas como exemplo para iniciar a implementação da prática de Formulação com os alunos. Por fim, esperamos ter colaborado para o levantamento de reflexões sobre o tema abordado, a fim de incitar novas pesquisas e implementações voltadas para a Formulação de Problemas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Pedro da Cruz. **Formulação de problemas:** um estudo com alunos dos 3.º e 4.º anos. 2018. 245f. Dissertação (Doutorado em Ciências da Educação) - Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2018. Disponível em: <https://run.unl.pt/handle/10362/58329#?>. Acesso em: 28 mar. 2020.

ALTOÉ, Renan Oliveira. **Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no Ensino Fundamental:** uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas. 2017. 223f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Vila Velha, 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4998710. Acesso em 20 nov. 2019.

BOAVIDA, Ana Maria Roque *et al.* **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, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática.** Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/ SEF, 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BROUSSEAU, Guy. Le contrat didactique: le milieu. **Recherches En Didactique Des Mathématique**, Grenoble, v. 9, n. 3, p. 309-336, 1988. Disponível em: <https://revue-rdm.com/1988/le-contrat-didactique-le-milieu/>. Acesso em: 12 mar. 2020.

CHIARA, Ivone Guerreiro Di; KAIMEN, Maria Júlia; CARELLI, Ana Esmeralda; CRUZ, Vilma Aparecida Gimenes da. **Normas de documentação aplicadas à área de Saúde.** 1. ed. Rio de Janeiro: E-papers, 2008.

CHICA, Cristiane Henrique. Por que formular problemas? *In:* SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 151-173.

DANTE, Luiz Roberto. **Formulação e resolução de problemas de matemática:** teoria e prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DINIZ, Maria Ignez. Resolução de Problemas e Comunicação. *In*: SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 87-97.

DINIZ, Maria Ignez; SMOLE, Katia Stocco. Ler e aprender matemática. *In*: SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 69-86.

ENGLISH, Lyn D. The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v.34, n.3, p. 183-217, 2017. Disponível em: www.jstor.org/stable/3482836. Acesso em 10 fev. 2020.

FIGUEIREDO, Andreia Filipa Gonçalves. **Refletindo sobre a Prática Pedagógica do 1.º e 2.º CEB e Investigando sobre a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano de escolaridade**. 2016. 272f. Relatório de Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino do 1º e 2º Ciclo do Ensino Básico) - Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, 2016. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/2411#?>. Acesso em: 28 mar. 2020.

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002, Apostila. Disponível em: <http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

FONTEQUE, Viviane Bergamini. **A criatividade na formulação de problemas de alunos do Ensino Fundamental I e II: um olhar metodológico em sala de aula**. 2019. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019. Disponível em: http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4034/1/LD_PPGMAT_M_Fonteque%20%20Viviane%20Bergamini_2019.pdf. Acesso em: 21 nov. 2019.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Orgs.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre. Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. Disponível em: <http://home.ufam.edu.br/salomao/Tecnicas%20de%20Pesquisa%20em%20Economia/Textos%20de%20apoio/GIL,%20Antonio%20Carlos%20%20Como%20elaborar%20projetos%20de%20pesquisa.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2020.

GONTIJO, Cleyton Hercules. Estratégias para o desenvolvimento da criatividade em matemática. **Linhas Críticas**, Brasília, v.12, n. 23, p. 229-244, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.26512/lc.v12i23.3321>. Acesso em 09 dez. 2019.

GUÉRIOS, Ettiène Cordeiro; SOUTO, Flavia Cristine Fernandes. O ensino de matemática e a resolução de problemas contextualizados nos anos iniciais do Ensino Fundamental. *In: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 2017, Cascavel. **Anais [...]**. Cascavel, PR: Universidade de Cascavel, 2017. p. 01-09. Disponível em: http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/280/182. Acesso em: 07 jan. 2020.

LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino e Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas Como Prática Sociointeracionista. **Bolema**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 955-978, 2015.

LESTER, Frank. Research on mathematical problem solving. *In: SHUMWAY, R. J. (Ed.). Research in Mathematics Education*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics, 1980. p. 286-323.

MALHÃO, Catarina Clara Esteves. **Resolução de problemas de processo e formulação de problemas no 1.º ano de escolaridade. Estratégias e representações utilizadas**. 2019. 218f. Relatório final de Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo de Ensino Básico) – Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11960/2284>>Acesso em: 28 mar. 2020.

MARTINS, Gilberto de Andrade; PINTO, Ricardo Lopes. **Manual para elaboração de trabalhos acadêmicos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MEDEIROS, Kátia Maria de; SANTOS, Antônio José Barboza dos. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetiké**, São Paulo, v. 15, n. 28, p. 87-118, 2007.

NCTM. **An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1980.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

PEIXOTO, Cláudia Laranjeira. **Resolução e formulação de problemas**: desenvolvendo o sentido de número com alunos do 2º ano. 2017. 282f. Relatório de Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Educação Pré-Escolar e Ensino do Primeiro Ciclo do Ensino Básico) - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ipvc.pt/handle/20.500.11960/1797#?>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PIEIDADE, Beatriz de Freitas Castelão Lopes da. **Refletindo acerca da prática pedagógica. Investigando a criatividade na formulação de problemas e as concepções de problema matemático de alunos do 4.º ano de escolaridade**. 2017. 210f. Relatório de Prática de Ensino Supervisionada (Mestrado em Ensino do 1.º Ciclo do Ensino Básico e em Matemática e Ciências Naturais no 2.º Ciclo do Ensino Básico) - Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, 2017. Disponível em: <https://iconline.ipleiria.pt/handle/10400.8/3005#?>. Acesso em: 28 mar. 2020.

PINHEIRO, Sandra Catarina da Costa. **A criatividade na resolução e formulação de problemas**: uma experiência didática numa turma do 5º ano de escolaridade. 2013. 217f. Dissertação (Mestrado em Educação - Especialidade em Didática da Matemática e das Ciências) - Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11960/1414>. Acesso em: 26 mar. 2020.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciências, 1995.

POLYA, George. **Como resolver problemas**. 1. ed. (L. Moreira, Trad.). Lisboa: Gradiva, 2003

POLYA, George. **How to Solve It**. Princeton: Princeton University Press, 1944.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, Frank. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. *In*: TRAFTON, Paul.; SHULTE, Albert. (Eds.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p.31-42.

SILVA, JOSENIR RODRIGUES DA. **Produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?** 2014. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=427511. Acesso em: 26 mar. 2020.

SILVA, Sheila Valeria Pereira da. **Ideias/significados da Multiplicação e Divisão**: o processo de aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. 2016. 172f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016. Disponível em:

https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4343555. Acesso em: 26 mar. 2020.

SILVER, Edward. On mathematical problem posing. **For the Learning of Mathematics**, Canadá, v. 14, n. 1, p. 19-28, 1994. Disponível em: www.jstor.org/stable/40248099. Acesso em: 23 nov. 2019.

SILVER, Edward. Problem-posing research in mathematics education: looking back, looking around, and looking ahead. **Educational Studies in Mathematics**, Netherlands, v. 83, p. 157–162, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-013-9477-3>. Acesso em: 23 nov. 2019.

SOARES, Inês Carrilho. **Resolução e formulação de problemas em articulação com o desenvolvimento da Escrita**. 2019. 81f. Relatório da componente de investigação de Estágio IV (Mestrado em Educação Pré-Escolar e 1.º Ciclo do Ensino Básico) – Instituto Politécnico de Setúbal, Escola Superior de Educação, Setúbal, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/30595>. Acesso em: 29 mar. 2020.

SOARES, Suzana Margarida Correia. **Ser Professora no 1.º e 2.º CEB: a formulação de problemas matemáticos com alunos do 3.º ano de escolaridade**. 2016. 131f. Relatório de Mestrado (Mestrado em Ensino do 1.º e 2.º Ciclo do Ensino Básico) - Escola Superior de Educação e Ciências Sociais, Instituto Politécnico de Leiria, Leiria, 2016. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.8/2022>. Acesso em: 29 mar. 2020.

SMOLE, Kátia Stocco. Textos em matemática: por que não? In: SMOLE, Katia Stocco; DINIZ, Maria Ignez (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 69-86.

VAN DE WALLE, John A. de. **Elementary and Middle School Mathematics**. 4. ed. New York: Longman, 2001.