



FORMULAÇÃO DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA: ITINERÁRIO DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS BRASILEIRAS NO PERÍODO DE 2011 A 2020

MATHEMATICS PROBLEM POSING: ITINERARY OF BRAZILIAN ACADEMIC PRODUCTIONS FROM 2011 TO 2020

FORMULACIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: ITINERARIO DE LAS PRODUCCIONES ACADÉMICAS BRASILEÑAS DE 2011 A 2020

Cristina de Jesus Teixeira



Mestrado em Educação (UnB)
Professora na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF)
Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília (PPGE/UnB) - linha de pesquisa: Educação em Ciências e Matemática (ECMA)
cristina.j.teixeira@gmail.com

Geraldo Eustáquio Moreira



Doutorado em Educação Matemática (PUC-SP)
Pós-Doutorado (UERJ)
Professor adjunto da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (UnB)
Docente nos Programas de Pós-Graduação em Educação (Acadêmico e Profissional) da Universidade de Brasília (UnB)
geust2007@gmail.com

Resumo

Este estudo é recorte de uma tese de doutoramento, em andamento, na qual a formulação de problemas nas aulas de matemática constitui objeto de investigação. Este recorte buscou identificar pesquisas nacionais que abordaram, em alguma medida, a formulação de problemas proposta a estudantes dos anos finais do ensino fundamental e médio no período de 2011 a 2020. Especificamente, tentou descrever e analisar elementos que perpassaram o desenvolvimento dessa estratégia. O procedimento adotado foi a revisão sistemática de literatura, pesquisa qualitativa, com coleta de dados nas bases de acomodação da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações e no catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. De forma ampla, os resultados evidenciaram escassez de pesquisas sobre o tema, falta de referencial teórico no cenário brasileiro, justificando a importância de pesquisas que explorem a estratégia formulação de problemas, em particular, no ensino fundamental, etapa em que se observa maior lacuna.

Palavras-chave: Revisão sistemática. Formulação de problemas. Ensino fundamental e médio. Educação Matemática.

Recebido em: 18 de março de 2022.

Aprovado em: 25 de maio de 2022.

Como citar esse artigo (ABNT):

TEIXEIRA, Cristina de Jesus; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Formulação de problemas de matemática: itinerário das produções acadêmicas brasileiras no período de 2011 a 2020. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, e22035, 2022.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22025.id1495>



Abstract

This study is part of a doctoral thesis, still in progress, in which the strategy problem posing in mathematics classes constitutes the object of study. This cutout sought to identify national research on problem posing proposed to students in the final years of elementary school and high school in the period from 2011 to 2020. Specifically, the intention was to describe and analyze elements that permeated the development of these strategy. The procedure adopted was the systematic literature review of qualitative approach with data collection in the accommodation bases Biblioteca Digital de Teses e Dissertações and catalog of the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. In general, the results showed a scarcity of research on the subject, lack of theoretical reference in the brazilian scenario, justifying the importance of research that explores this object, particularly in elementary school, stage in which there is greater gap.

Keywords: Systematic review. Problem posing. Elementary school. High school. Mathematics Education.

Resumen

Este estudio forma parte de una tesis doctoral, aún en curso, en la que la estrategia de formulación de problemas en las clases de matemáticas constituye el objeto de estudio. Esta sección pretendía identificar las investigaciones nacionales sobre formulación de problemas propuestas a los estudiantes de los últimos años de primaria y bachillerato en el periodo comprendido entre 2011 y 2020. El objetivo era describir y analizar los elementos que permeaban el desarrollo de esta estrategia. El procedimiento adoptado fue la revisión bibliográfica sistemática de enfoque cualitativo con recogida de datos en las bases de alojamiento Biblioteca Digital de Teses e Dissertações y catálogo de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Los resultados mostraron la escasez de investigaciones sobre el tema, la falta de referencia teórica en el escenario brasileño, lo que justifica la importancia de las investigaciones que exploran este objeto, en particular en la educación primaria, etapa en la que se observa una mayor brecha.

Palabras clave: Revisión de la literatura. Formulación del problema. Escuela primaria. Escuela secundaria (ou bachillerato). Educación Matemática.



1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Na década de 1970, com o declínio do Movimento da Matemática Moderna (MMM), houve um impulso nas investigações e pesquisas sobre o ensino da matemática, sobre currículo (D'AMBRÓSIO, 2012) e sobre a resolução de problemas de matemática (ONUCHIC; ALLEVATO, 2004). Nesse ínterim, iniciou-se a constituição da tendência “Resolução de Problemas” (VAN DE WALLE, 2009) que, na década de 1980, passa a ser foco nos eventos voltados à Educação Matemática (ANDRADE, 1998; ONUCHIC, 1999).

No mesmo período, o *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) promoveu eventos e publicações relacionadas à resolução de problemas em sala de aula. A partir desse evento, muitos pesquisadores vêm abordando a resolução de problemas de matemática, dentre eles: Krulik e Reys (1980); Silver (1985); Kilpatrick (1985); Schroeder e Lester (1989); Branca (1997); Andrade (1998); Onuchic (1999); Dante (2003); Onuchic e Allevato (2004, 2011); Van de Walle (2009); Allevato e Onuchic (2014).

No Brasil, na década de 1990, os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCN) recomendavam o uso da resolução de problemas em sala de aula. Anterior a isso, vários pesquisadores e professores se empenharam na tarefa de melhorar o ensino dessa disciplina, como o professor Luís Alberto dos Santos Brasil, que na década de 1960 defendeu o abandono dos métodos tradicionais no ensino da matemática e novas abordagens pelo uso de problemas na aula de matemática; Onuchic, que criou no final da década de 1980 um grupo de trabalho e estudos em resolução de problemas, e, a partir, de então, propôs que o ensino da matemática fosse através da resolução de problemas. Suas ideias influenciaram e têm sido disseminadas por seus ex-orientandos, que muito têm contribuído com pesquisas acerca de resolução de problemas, com destaque para Andrade (1998) e Allevato (2005).

Ainda assim, o ensino de matemática, ao fazer uso de problemas, parece não estar surtindo o efeito desejado. O problema tem sido usado, na maioria das vezes, nas abordagens mais tradicionais: ensino *sobre* resolução de problemas (ensino de algoritmos e procedimentos) e ensino *para* a resolução de problemas (como aplicação de conteúdo). (ANDRADE, 1998, 2008; MORAIS; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2017; TEIXEIRA; MOREIRA, 2020).

A falta de efetividade do uso da estratégia resolução de problemas para a melhoria do ensino pode estar associada a elementos diversos, dentre eles, falta de clareza sobre conteúdo e objetivos do uso dessa estratégia (KILPATRICK, 1985; SILVER, 1985); uso do livro didático como principal instrumento de condução do trabalho pedagógico (MANDARINO, 2006; VAN



DE WALLE, 2009); escolha da tarefa; contrato didático com funções definidas pelo professor como propositor e do estudante como resolvidor de problemas (SMOLE; DINIZ, 2001; ALTOÉ, 2017); e diferentes compreensões interpretações dadas à resolução de problemas (HATFIEL, 1978; SCHROEDER; LESTER, 1989; BRANCA, 1997).

A compreensão equivocada do uso da estratégia resolução de problemas pode estar levando o professor a organizar tarefas que não envolvam a formulação de problemas quando planeja e organiza o trabalho pedagógico, embora as pesquisas em Educação Matemática venham desempenhando um papel importante para os processos de ensino-aprendizagem, principalmente no âmbito da resolução de problemas (ANDRADE; 1998; ONUCHIC, 1999); ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Entre os pesquisadores, parece haver consenso de que a resolução de problemas seja uma metodologia (ANDRADE, 1998, ONUCHIC, 1999; SMOLE; DINIZ, 2001; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014;) a qual está incorporada a formulação de problemas (ANDRADE, 1998; SMOLE; DINIZ, 2001; MEDEIROS, 2013; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014; ALTOÉ, 2017; TEIXEIRA; MOREIRA, 2020).

D'ambrósio e D'ambrósio (2006) ressaltam que há uma discussão antiga sobre a disjunção entre o trabalho do professor na sala de aula e os resultados da pesquisa, parece haver “[...] um desencontro entre o que a literatura acadêmica diz sobre a resolução de problemas, e o que, de fato, os professores sabem e fazem nas suas salas de aula” (ANDRADE, 2008, p. 16). Além disso, não há indício de trabalho pedagógico envolvendo as demais estratégias com problemas de matemática no processo de ensino-aprendizagem, visto que os estudantes têm mostrado reação quase sempre espantosa diante da solicitação de formular problemas (SILVA, 2013; BRANDÃO, 2014; LIMA, 2014; SILVA, 2014; MÜLLER, 2015; SILVA, 2015; SILVA, 2016; SILVEIRA, 2016; SOUZA, 2016; ALTOÉ, 2017; SANTOS, 2019; SILVA, 2019).

Para Medeiros (2018), a formulação e a resolução de problemas de matemática, ainda, estão relacionadas a problemas fechados¹, há uma quase total “ausência, na prática escolar, do trabalho com a resolução de problemas abertos e produção de textos em aulas de matemática” (SOUZA, 2016, p. 120). Além disso, os PCN, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e os currículos estaduais têm enfatizado que o trabalho pedagógico seja a partir de uso de

¹ Problemas fechados são os que admitem apenas uma solução, enquanto problemas abertos são os que admitem mais de uma solução e resolução.



problemas de matemática, entretanto essa prática “[...] ainda é frágil no contexto escolar” (ALTOÉ, 2017, p. 1).

Portanto, diante da relevância do uso de problemas no trabalho pedagógico, no qual sejam utilizadas diferentes estratégias, principalmente a estratégia formulação de problemas, este estudo buscou investigar pesquisas que abordaram, em alguma medida, o uso da formulação de problemas proposta a estudantes dos ensinos fundamental e médio.

2 PERCURSO METODOLÓGICO

Empenhou-se, de forma ampla, em identificar a literatura associada a pesquisas nacionais que abordaram a formulação de problemas propostas a estudantes dos ensinos fundamental e médio no período de 2011 a 2020, e, especificamente, descrever e analisar elementos que perpassaram o desenvolvimento dessa estratégia, de forma que o objeto de estudo constituiu-se das pesquisas que desenvolveram, em alguma medida, tarefas de formulação de problemas propostas a estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio no período de 2011 a 2020. A questão de pesquisa que orientou esta investigação - o que revelam as produções acadêmicas brasileiras acerca da formulação de problemas proposta aos estudantes - gerou elementos adjacentes/subjacentes à formulação de problemas, elencados na extração e síntese dos dados.

O estudo classificado como pesquisa secundária analítica por partir de pesquisas primárias (SAMPAIO; MANCINI, 2007), adotou a revisão sistemática de literatura (SAMPAIO; MANCINI, 2007; DONATO; DONATO, 2019), de abordagem qualitativa, exploratória e bibliográfica (GIL, 2008).

A revisão sistemática de literatura foi empregada por permitir conhecer quantitativa e qualitativamente estudos realizados e publicados sobre a temática formulação de problemas por estudantes, apresentar alguns elementos de estudos primários considerados relevantes e responder à questão central do estudo (DONATO; DONATO, 2019).

3 ESTRUTURA E ALGUNS DADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

O percurso metodológico assentado, numa adaptação do protocolo de Sampaio e Mancini (2007), estabeleceu-se uma sequência de ações, organizada em oito fases: fase preliminar (testagem e definição dos 16 descritores); fase 1 (definição dos critérios de inclusão e exclusão a partir dos descritores); fase 2 (seleção dos textos após 1ª leitura); fase 3 (exclusão de textos duplicados); fase 4 (seleção dos textos após 2ª leitura); fase 5 (extração de elementos

textuais); fase 6 (resultados e análises) e fase 7 (considerações). Esse protocolo está descrito no Quadro 1.

Quadro 1 - Protocolo da Revisão Sistemática de Literatura

Etapa	Descrição
Fase preliminar Testagem e definição de descritores	No <i>Google Acadêmico</i> – publicações com termos sinônimos a <i>formulação de problemas</i> para auxiliar seleção de palavras-chave para compor os descritores. Seleção e leitura de 24 textos. Guardavam relação: reformulação; elaboração; proposição. Não guardavam relação: criação; exploração; problematização. Aos quatro termos (formulação, reformulação, elaboração, proposição) foram incorporados os termos: matemática, aprendizagem e ensino-aprendizagem. Para a combinação entre estes, utilizou-se os operadores lógicos AND (restritivo) e OR (aditivo), resultando nos 16 descritores de busca: “Formulação de problema AND matemática AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Formulação de problema AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Formulação de problemas AND matemática AND aprendizagem”; “Formulação de problemas AND matemática”; “Reformulação de problemas AND matemática AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Reformulação de problemas AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Reformulação de problemas AND matemática AND aprendizagem”; “Reformulação de problemas AND matemática”; “Elaboração de problemas AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Elaboração de problemas AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Elaboração de problemas AND matemática AND aprendizagem”; “Elaboração de problemas AND matemática”; “Proposição de problemas AND matemática AND ensino-aprendizagem OR ensino e aprendizagem”; “Proposição de problemas AND ensino-aprendizagem/ensino e aprendizagem”; “Proposição de problemas AND matemática AND aprendizagem”; “Proposição de problemas AND matemática”.
Fase 1. Critérios de inclusão e exclusão	Critérios de inclusão - Escrito em português; Publicação disponível na web nas bases acomodação BDTD e portal da Capes; Publicado entre 0/01/2011 e 31/12/2020; Conter no corpo do texto algum dos descritores elaborados; Sujeitos: estudante ensino fundamental e ensino médio de escolas públicas. Critérios de exclusão - Não escrito em língua portuguesa; Não disponível na web e nas bases acomodação BDTD e portal da Capes; Publicação anterior a 01/01/2011 e posterior a 31/12/2020; Sujeitos não estudantes do ensino fundamental e ensino médio de escolas públicas.
Fase 2. 1ª leitura	Texto que apresentasse um ou mais dos descritores elaborados no título e/ou no resumo e/ou nas palavras-chave.
Fase 3. Exclusão duplicados	*Excesso de repetição devido a alguns descritores serem utilizados como sinônimos pelos pesquisadores, de forma que no processo de busca com descritores diferentes, os textos eram quase sempre os mesmos.
Fase 4. 2ª leitura	Exclusão textos que atendiam aos critérios de inclusão, mas que não apresentavam elementos que pudessem contribuir com a discussão proposta na revisão sistemática, excluídas cinco dissertações.
Fase 5.	Leitura completa dos textos. Extração e síntese de dados e elementos.
Fase 6	Resultados e análises.
Fase 7.	Considerações

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A Tabela 1 apresenta informações quantitativas das quatro primeiras fases de seleção dos textos.



Tabela 1 - Descrição quantitativa das fases de seleção dos textos

Base de dados	Fase 1 Seleção por descritores	Fase 2 Seleção 1ª leitura	Fase 3 Exclusão duplicados	Fase 4 Seleção 2ª leitura	% Seleção final
BDTD	2189	65	8	4	0,18
Capes	87	33	10	9	10,35
Total	2276	98	18	13	0,57

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na revisão sistemática, a estratégia de pesquisa deve ser muito sensível visto que parte do seu resultado será irrelevante. Donato e Donato (2019, p. 229) afirmam que “uma precisão de 2% a 3% é comum, ou seja, duas a três referências em cem serão relevantes”. Neste estudo esse percentual não chegou a 1%, revelando escassez de pesquisas que, em alguma medida, abordaram a formulação de problemas.

Esse resultado, sobre a escassez de pesquisas envolvendo a formulação de problemas, coaduna com Souza (2016, p. 41): “no Brasil, infelizmente, ainda encontramos poucos trabalhos de pesquisa que utilizam a formulação de problemas como metodologia de ensino”, e Medeiros e Santos (2007, p. 37): “[...] a exploração da formulação de problemas não é uma tarefa comum nas aulas de matemática”. Na mesma direção, Andreatta (2020) e Altoé (2017) apontaram que pesquisas relacionadas à elaboração e formulação de problemas foram encontradas em quantidade muito inferior quando comparadas às com foco na resolução de problemas.

Quanto a informações sobre as dissertações e tese encontradas na busca foram sete instituições geradoras de produções acadêmicas, das quais cinco são instituições públicas: Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Universidade Federal de Goiás (UFG) e duas são instituições privadas: Universidade do Vale do Taquari (Univates) e Universidade Cruzeiro do Sul (Unicsul). Dessas sete instituições, três são universidades federais, uma universidade estadual e um instituto federal. A Figura 1 ilustra a distribuição das pesquisas encontradas que abordaram, em alguma medida, as estratégias formulação, reformulação e/ou elaboração de problemas.

Figura 1 - Localização das pesquisas



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A produção de pesquisas envolvendo estratégias com problemas, para além da resolução de problemas, não tem sido regular. Ao contrário, o ano de 2020 parece indicar que esse tipo de investigação tem decrescido no Brasil. Nos anos de 2011, 2012 e 2018, não foram encontrados estudos dentro dos parâmetros de busca desta pesquisa.

Figura 2 - Publicações por ano



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Inicialmente, o recorte temporal era de 1 de janeiro de 2016 a 31 de dezembro de 2020, ou seja, de cinco anos. Entretanto, apenas seis textos foram identificados. Para garantir que a literatura relevante à temática da pesquisa fosse incluída, ampliou-se o período de busca para dez anos, de 01 de janeiro de 2011 a 31 de dezembro de 2020, obtendo-se 13 pesquisas.

A referência às tarefas de formulação, reformulação, elaboração, reelaboração, produção e criação de problemas está indicada por FP/RP/EP (formulação/reformulação/elaboração), já que formulação, reformulação e elaboração de problemas foram os termos mais utilizados nas pesquisas. Para designar estratégias de ensino alicerçadas em problemas,



empregou-se o termo *uso de problemas* ou *trabalho com problemas*. Cada pesquisa recebeu um código conforme o tipo: dissertação (D) e tese (T); e algarismos (1, 2, ..., 12): D1 (LIMA, 2014); D2 (SOUZA, 2016); D3 (SILVA, 2014); D4 (SILVA, 2016); D5 (MÜLLER, 2015); D6 (SILVEIRA, 2015); D7 (SILVA, 2015); D8 (SILVA, 2019); D9 (SILVA, 2013); D10 (BRANDÃO, 2014); D11 (SANTOS, 2019); D12 (ALTOÉ, 2017); T1 (ANDREATA, 2020).

4 RESULTADOS E ANÁLISES

O material coletado, após extração de dados, gerou 10 elementos adjacentes/subjacentes à formulação de problemas nas aulas de matemática: (i) Sujeito/público contemplado na pesquisa; (ii) Procedimento de observação adotado na pesquisa de campo; (iii) Processo de análise de dados da pesquisa de campo; (iv) Recurso utilizado nas tarefas da pesquisa de campo; (v) Organização dos estudantes durante o desenvolvimento da pesquisa de campo; (vi) Foco do planejamento do trabalho pedagógico na pesquisa de campo; (vii) Enfoque estratégico metodológico do objetivo geral da pesquisa; (viii) Perspectiva metodológica do trabalho com problema adotada na pesquisa; (ix) Encontros da pesquisa de campo destinados à FP/RP/EP de problemas de matemática e (x) Momento da pesquisa de campo destinado a tarefas de FP/RP/EP de problemas.

4.1. SUJEITO/PÚBLICO CONTEMPLADO NA PESQUISA

Os sujeitos contemplados nas pesquisas de campo são elementos importantes, pois explicitam o público alcançado pelas práticas de ensino, veiculadas pelas pesquisas acadêmicas, e informam para que nível de escolaridade as pesquisas foram/estão sendo destinadas.

Quadro 2 - Sujeito contemplado na pesquisa

Publicação	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	T1
Ano/etapa escolar	9º ano	3º ano	4º ano	5º ano	8º ano	2º ano	1º ano	8º ano	1º ano	1º ano	5º ano	5º ano	5º ano
Sujeito	EF	EM	EF	EF	EF	EM	EM	EF	EM	EM	EF	EF	EF

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Em relação à etapa de escolarização dos sujeitos contemplados nas 13 pesquisas analisadas, houve cinco nos anos iniciais do ensino fundamental, cinco com estudantes do ensino médio e três no ensino fundamental anos finais. Pode-se dizer que houve certo equilíbrio de distribuição das pesquisas quanto à etapa de escolaridade.

Considerando, especificamente, o ano de escolarização, o 5º ano do EF foi o mais favorecido pelas pesquisas (D4, D11, D12, T1), seguido do 1º ano do EM (D7, D9 e D10). Em contrapartida, não houve pesquisas nos 1º, 2º e 3º anos iniciais do EF. Quanto aos anos finais

do EF, estes representaram o público menos contemplado: duas pesquisas no 8º ano (D5 e D8) e uma pesquisa no 9º ano (D1). Além disso, não houve pesquisas nos 6º e 7º anos.

4.2. PROCEDIMENTO DE OBSERVAÇÃO ADOTADO NA PESQUISA DE CAMPO

A modalidade adotada nas pesquisas apresentou variação, sendo empregadas: pesquisa participante; pesquisa-ação; pesquisa pedagógica, e houve casos nos quais não foi explicitado o tipo de pesquisa desenvolvida quanto aos procedimentos. No Quadro 3, constam informações sobre o procedimento de observação adotado em cada pesquisa de campo.

Quadro 3 - Procedimento de observação adotado na pesquisa de campo

Modalidade	Tipo de publicação	Pctg
Observação participante Marconi e Lakatos (2003)	D2	7,7%
Pesquisa-ação Thiollent (2008)	T1	7,7%
Professor pesquisador - Pesquisa pedagógica Lankshear e Knobel (2008)	D4, D6, D7, D9, D10	38,46%
Procedimentos de observação não informados	D1, D3, D5, D8, D11, D12	46,15%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A pesquisa D2 fez uso do procedimento de observação participante, entretanto o professor regente esteve ausente durante a realização dos encontros de intervenção². Houve um procedimento de pesquisa-ação, T1. De cinco estudos que fizeram uso da pesquisa pedagógica, D4, D6, D9, D7 e D10, em três o pesquisador era, também, professor da turma, o que está em acordo com a proposta da modalidade; na quarta (D7), o professor foi convidado a estar presente, mas não foi possível identificar sua participação; na quinta (D10), o pesquisador não era professor da turma e o regente não permaneceu em sala de aula. Em seis pesquisas (D1, D3, D5, D8, D11 e D12) não foi informado o procedimento de observação utilizado. O Quadro 4 apresenta informações sobre o envolvimento do professor regente com a pesquisa de campo.

Quadro 4 - Professor regente na pesquisa de campo

Postura professor regente	Publicação	Porcentagem
Pesquisador	D6, D8, D9	23,07%
Não foi possível identificar se esteve presente	D1, D4, D5, D7	30,77%
Ausência durante a realização da pesquisa de campo	D2, D10, D11	23,07%
Professora permaneceu na sala de aula, mas sem intervir nas tarefas	D3	7,7%
Professora participou da pesquisa	D12, T1	15,38%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

² A modalidade observação participante consiste na participação do pesquisador com a comunidade ou grupo. Ele se incorpora ao grupo e participa das suas atividades (MARCONI; LAKATOS, 2003).



Do Quadro 4, pode-se inferir que 15,38% da pesquisa de campo foi desenvolvida com a participação do professor regente, em outras palavras, entre cada seis/sete pesquisas desenvolvidas, uma envolveu o professor regente.

4.3. PROCESSO DE ANÁLISE DE DADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Nas pesquisas investigadas foram utilizadas tipologias de análise de dados diferentes: Análise de categorias *a Priori* e *a Posteriori* (BOGDAN; BIKLEN, 1994); Análise focos temáticos (FIORENTINI; LORENZATO, 2009); Análise *a Priori* e *a Posteriori*, engenharia didática (ARTIGUE, 1996); Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016); Análise de Categorias (RICHARDSON *et al.*, 2007) ou Análise Qualitativa Básica (CRESWELL, 2010), e as que, neste estudo, foram denominadas de análise pedagógica por não utilizarem procedimentos ou metodologia específica respaldada em teoria fundamentada.

Quadro 5 - Tipo de análise de dados da pesquisa de campo

Tipo de análise ³	Tipo publicação
Análise (categorias <i>a priori</i> e <i>a posteriori</i>) (BOGDAN; BIKLEN, 1994)	D2
Adaptação de análise de focos temáticos (FIORENTINI; LORENZATO, 2012)	D8
Análise <i>a priori</i> e <i>a posteriori</i> (engenharia didática) (ARTIGUE, 1996)	D12
Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2016)	T1
Análise por categoria	D1
Análise pedagógica (não explicitado)	D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10, D11

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Quatro pesquisas optaram por tipos de análise fundamentada e com técnica específica, D2, D8, D12, T1, que representa 30,77% do total. Estas fizeram uso da Análise *a priori* e *a posteriori*, de Bogdan e Biklen; da Análise de focos temáticos, de Fiorentini e Lorenzato; da Análise da Engenharia Didática, de Artigue; da Análise textual discursiva, de Moraes e Galiazzi. Uma pesquisa, D1, 7,67%, utilizou um tipo de análise considerada básica, que apesar de recorrer à categorização não utilizou técnica específica para o tratamento dos dados e, também, não fez uso de um quadro teórico.

³ Não foi possível apresentar a referência completa da teoria da análise utilizada nas pesquisas devido ao limite de páginas.



Oito das 13 pesquisas investigadas (D3, D4, D5, D6, D7, D9, D10 e D11), 61,54% do total, não fez uso de técnica específica de análise dos dados ou indicou referencial teórico metodológico de análise, sendo nomeada *análise pedagógica*.

4.4. RECURSO UTILIZADO NAS TAREFAS DA PESQUISA DE CAMPO

Os recursos utilizados nas pesquisas foram alocados em dois grupos, 1 e 2. No grupo 1, encontram-se aqueles usados em procedimentos considerados comuns e recorrentes na realização de tarefas de matemática: problemas do livro didático adotado em sala de aula, copiados do quadro de giz (LAJOLO, 1996; GARNICA, 2008), listas reproduzidas, selecionadas ou adaptadas pelo pesquisador. No grupo 2, os recursos considerados pouco empregados no trabalho pedagógico e classificados em disparador temático⁴ e material didático⁵ (PONTE; SERRAZINA, 2004; GARNICA, 2008). A Tabela 2 apresenta informações sobre os recursos utilizados nas tarefas.

Tabela 2 - Recurso utilizado na tarefa

Publicação	Encontros pesquisa de campo (PC)	Tarefa	Tarefas desenvolvidas					
			Recursos grupo 1		Recursos grupo 2		Recursos grupo 2 FP/RP/EP	
			qtdd	pctg	qtdd	pctg	qtdd	pctg
D1	02	05	02	40%	03	60%	01	20%
D2	08	05	02	40%	03	60%	01	20%
D3	07	07	03	42,86%	04	57,14%	04	57,14%
D4	15	15	14	93,3%	01	6,7%	01	6,7%
D5	20	20	17	85%	03	15%	03	15%
D6	21	21	18	85,7%	03	14,3%	01	4,76%
D7	22	22	03	13,6%	19	86,3%	01	4,54%
D8	16	15	15	100%	-	0,0%	-	0,0%
D9	27	27	27	100%	-	0,0%	-	0,0%
D10	23	22	22	100%	-	0,0%	-	0,0%
D11	05	05	05	100%	-	0,0%	-	0,0%
D12	05	05	-	0,0%	05	100%	05	100%

⁴ Termo utilizado para designar um artifício/dispositivo capaz de estimular/incentivar a ação e o envolvimento do estudante em uma tarefa específica de matemática. Exemplos: história, imagem, panfleto mercado, uma resposta, uma pergunta, um texto, etc.

⁵ Meio auxiliar de ensino, qualquer material útil ao processo de ensino-aprendizagem. O material didático pode desempenhar várias funções, conforme o objetivo de aprendizagem. Exemplos: palitos de fósforo, sólidos geométricos, papéis coloridos de dobradura, bolas coloridas, *software*, etc.



T1	05	05	04	80%	01	20%	01	20%
qtdd e %	176	174	132	75,86%	42	24,14%	18	10,35%

Nota: qtdd (quantidade); pctg (porcentagem); D (dissertação) e T(tese). Primeira coluna – tipo de publicação (dissertação ou tese); 2ª coluna - total de encontros da pesquisa da campo; 3ª coluna - total de tarefas da pesquisa de campo; 4ª coluna – quantitativo de tarefas desenvolvidas por recurso do grupo 1 (problema do livro didático, do pesquisador, adaptado, comando escrito/oral); 5ª coluna – percentual de tarefas desenvolvidas com recurso do grupo 1, em relação ao total (coluna 3); 6ª coluna - quantitativo de tarefas desenvolvidas com recurso do grupo 2 (material didático; disparador temático); 7ª coluna – percentual de tarefas desenvolvidas com recurso do grupo 2, em relação ao total (coluna 3); 8ª coluna – quantidade de tarefas de FP/RP/EP desenvolvidas com recurso do grupo 2, em relação ao total (coluna 3); 9ª coluna – percentual de tarefas de FP/RP/EP desenvolvidas com recurso do grupo 2 em relação ao total.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Na comparação entre a quantidade de tarefas que fizeram uso de recursos do grupo 1 à quantidade total de tarefas desenvolvidas, observou-se que D12 não utilizou nenhum recurso do grupo 1; D7 fez uso de 13,6% de recursos desse grupo, e pouco mais que 15% das pesquisas (D1, D3) tiveram em torno de 40% das tarefas apoiadas em recursos do grupo 1. Oito pesquisas (D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11 e T1), isto é, aproximadamente 60% das tarefas, utilizaram, no mínimo, 80% de recursos do grupo 1, o que indica que as estratégias desenvolvidas na realização dessas tarefas apoiaram-se em procedimentos cujo recurso principal foram problemas do livro didático, selecionados ou adaptados (PONTE; SERRAZINA, 2004; MANDARINO, 2006; GARNICA, 2008; VAN DE WALLE, 2009) pelo pesquisador.

Com relação à frequência de utilização de recursos do grupo 2, sexta coluna, em comparação com o total de tarefas desenvolvidas, observou-se que mais de 30,77% (D8, D9, D10 e D11) não utilizou nenhum recurso do grupo 2. Na mesma proporção, outros 30,77% (D4, D5, D6 e T1) foram desenvolvidas com, no máximo, 20% de apoio de recursos desse grupo. Isto significa que disparadores temáticos, material concreto e manipulável estiveram presentes numa proporção menor que uma em cada cinco tarefas desenvolvidas. Cinco pesquisas (D1, D2, D3, D7 e D12) fizeram uso de mais de 57% de recursos do grupo 2, com destaque para D7 e D12, que ultrapassaram 80%.

A comparação entre o total de tarefas, terceira coluna, e as tarefas de FP/RP/EP de problemas, oitava coluna, que, especificamente, utilizaram recursos do grupo 2, indicou que 30,77% (D8, D9, D10 e D11) não utilizaram nenhum recurso do grupo 2 nesse tipo de tarefa (FP/RP/EP). Outras, sete pesquisas de campo (D1, D2, D4, D5, D6, D7 e T1), 53,85%, fizeram uso de no máximo 20% de recursos do grupo 2, em tarefas de FP/RP/EP. Uma pesquisa, D3, utilizou quase 60% de recursos do grupo 2 em tarefas de FPRP/EP, e outra pesquisa, D12, fez 100% de uso de recursos do grupo 2 nas tarefas de FP/RP/EP de problemas.



Ao fixar a lente de análise sobre os dados referentes aos recursos do grupo 2 utilizados em tarefas de FP/RP/EP de problemas, observa-se que o somatório das tarefas da oitava coluna, 18, e o somatório da terceira coluna, 174, pode ser representado pela razão 3/29, isto é, três em cada 29 tarefas fizeram uso de recurso do grupo 2 (disparador temático ou material didático) em tarefas de FP/RP/EP de problemas.

4.5. ORGANIZAÇÃO DOS ESTUDANTES DURANTE O DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA DE CAMPO

Nas 13 pesquisas de campo observou-se que, na maioria dos encontros de intervenção da pesquisa de campo, os estudantes foram organizados em grupos (duplas, trios ou mais). Essa forma de organização tem sido recorrente em estudos que abordam, especificamente, o trabalho com problemas. Nesse contexto, vários autores concordam sobre a importância da interação entre os estudantes para a aprendizagem da matemática, dentre eles: Smole e Diniz (2001); Allevato e Onuchic (2014); Andrade (2017) e Teixeira e Moreira (2020).

Fragmentos ilustrativos sobre o propósito da forma de organização dos estudantes, sejam grupos, pequenos ou não; duplas, trios, quartetos etc., foram dispostos, por similaridade, resultando na Figura 3. Não significa, entretanto, que esses foram orientadores exclusivos na organização dos estudantes durante o desenvolvimento dos encontros de intervenção das pesquisas de campo.

Figura 3 - Propósito da organização dos estudantes na pesquisa de campo

afinidade entre estudante
interação diálogo
comunicação de estratégia
colaboração entre pares

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Os fragmentos de texto da pesquisa de campo, D6, revelaram que a sala foi organizada em grupos de três alunos e em alguns casos em duplas, com o intuito de realizar um trabalho cooperativo e colaborativo, perfazendo um total de 7,7%. Para D1 e D2, a formação de grupos teve por princípio o respeito à preferência e afinidade entre os alunos que, de modo geral, preferiram montar seus próprios grupos, representando 15,38% do total. Em cinco pesquisas de campo (D3, D4, D5, D7 e D9), os alunos produziram em pares e trios para estimular a troca de ideias, a participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, favorecer os momentos de intervenções, promover interações entre estudantes e possibilitar o diálogo entre os



participantes e o pesquisador, aproximadamente 38,46%. Na mesma proporção, em outras cinco (D8, D10, D11, D12 e T1), 38,46%, a opção por grupos favoreceu a comunicação de estratégias e a troca de ideias durante o processo de resolução de problemas.

De modo geral, observou-se que as atitudes de colaboração e parceria entre os estudantes foram significativas durante as etapas de resolução dos problemas. Além disso, a organização da turma em grupos estimulou a realização das tarefas.

4.6. FOCO DO PLANEJAMENTO DO TRABALHO PEDAGÓGICO NA PESQUISA DE CAMPO

Nas pesquisas de campo investigadas, os encontros de intervenção foram planejados tendo como ponto de partida um dos três elementos: objetivo de aprendizagem ou objeto do conhecimento/conteúdo ou estratégia/metodologia; sem, no entanto, desconsiderar os outros dois, e, também, os demais elementos no planejamento do trabalho pedagógico.

Quadro 6 - Foco do planejamento do trabalho pedagógico na pesquisa de campo

Publicação	Foco do planejamento OTP
D1, D3	Objetivo de ensino/aprendizagem
D5, D6, D8, T1	Estratégia de ensino
D2, D4, D7, D9, D10, D11, D12	Objeto do conhecimento/conteúdo

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As informações do Quadro 6 referem-se ao ponto de partida das tarefas de cada pesquisa, isto é, o elemento que foi tomado inicialmente para o planejamento do trabalho pedagógico na pesquisa de campo. Por exemplo, as tarefas de D1 foram organizadas a partir de objetivos de aprendizagem relacionados a uma tarefa, já em D5, as tarefas foram organizadas a partir da solicitação de uso de uma estratégia didática/pedagógica (formulação de problemas a partir de uma palavra) envolvendo um objeto do conhecimento (álgebra) e um objetivo de aprendizagem (explorar a escrita através da formulação de problemas).

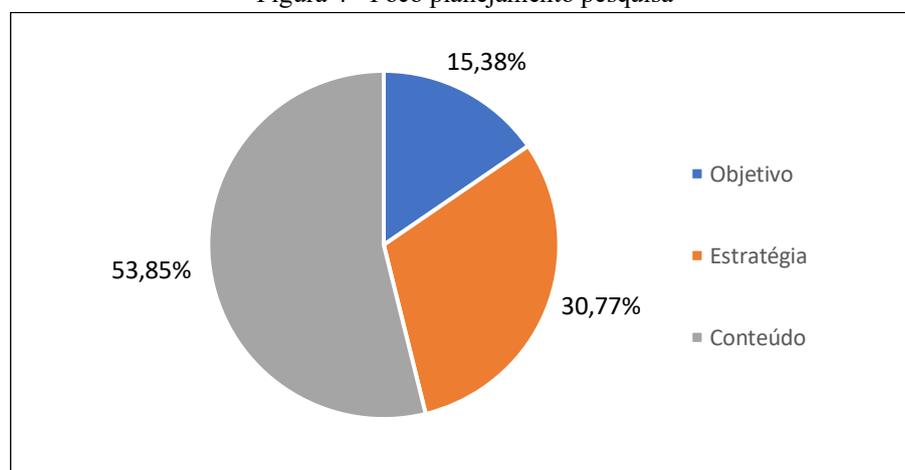
O eixo do planejamento dos encontros de duas pesquisas, D1 e D3, foi o objetivo de aprendizagem, isto é, com foco inicial do planejamento voltado ao que se esperava dos estudantes após o desenvolvimento da tarefa.

As quatro pesquisas (D5, D6, D8 e T1) foram estruturadas com base em estratégias de ensino/aprendizagem (didático-pedagógicas), buscando motivar os estudantes em determinada tarefa, geralmente utilizando algum recurso externo diferente dos usuais.

Sete das 13 pesquisas de campo (D2, D4, D7, D9, D10, D11 e D12) foram organizadas a partir de um objeto de conhecimento/conteúdo nas quais o foco foi dado a conceitos relacionados às habilidades.

A Figura 4 apresenta os percentuais relativos ao foco dado ao planejamento e à organização da tarefa, de modo que 15,38% das pesquisas focaram a organização inicial dos encontros de intervenção no objetivo de aprendizagem, outros 30,77% em estratégias de ensino/aprendizagem, e o maior quantitativo, 53,85%, teve o planejamento com foco no objeto de conhecimento/conteúdo.

Figura 4 - Foco planejamento pesquisa



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Considerando que quase 70% das pesquisas tiveram como ponto de partida do planejamento o conteúdo ou objetivo de aprendizagem, ficando a estratégia com 30%, pode-se inferir que sete em cada dez pesquisas não tiveram planejamento *do trabalho pedagógico na pesquisa de campo* fundamentado nas estratégias FP/ER/EP e/ou resolução de problemas.

4.7. ENFOQUE ESTRATÉGICO METODOLÓGICO DO OBJETIVO GERAL DA PESQUISA

A identificação do enfoque estratégico metodológico do objetivo geral de cada pesquisa permitiu alocá-las em cinco grupos: resolução de problemas; práticas de leitura e de escrita; exploração, resolução e proposição de problemas; resolução e formulação/elaboração de problemas e formulação/produção de problemas. No Quadro 7, estão as pesquisas distribuídas quanto ao foco estratégico metodológico, isto é, a indicação da estratégia ou metodologia relacionada ao uso de problemas na pesquisa.



Quadro 7 - Enfoque estratégico metodológico do objetivo geral

Foco metodológico	Tipo pesquisa	Porcentagem
Resolução de problemas	D1, D10	15,38%
Práticas de leitura e de escrita	D5	7,7%
Exploração, resolução e proposição de problemas	D4, D6, D7, D9, D11	38,46%
Resolução e formulação/elaboração de problemas	D2, T1, D8	23,08%
Formulação/produção de problemas	D3, D12	15,38%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Duas pesquisas enfocaram, especificamente, a resolução de problemas, D1 e D10, como estratégia metodológica para o desenvolvimento das tarefas da pesquisa de campo, o que corresponde a 15,38% do total.

Representando 7,7% das pesquisas, D5 utilizou como estratégia metodológica práticas de leitura e de escrita, sendo essas práticas vistas como facilitadoras nos processos de compreensão, interpretação e resolução de problemas matemáticos.

Cinco pesquisas (D4, D6, D7, D9 e D11) representaram 38,46% do total e fizeram uso da metodologia de ensino-aprendizagem da matemática via exploração, resolução e proposição, ou, ainda, da metodologia de ensino-aprendizagem da matemática via exploração, resolução, proposição, codificação e descodificação de problemas, proposta por Andrade (1998), que prevê a possibilidade de reescrita de um problema similar ao principal no processo de codificação e descodificação ou de um novo problema durante a exploração ou ao final da resolução.

Três pesquisas (D2, T1 e D8), o equivalente a 23,08%, tiveram foco estratégico metodológico na resolução e formulação/elaboração de problemas. Com foco na formulação/produção de problemas, as pesquisas D3 e D12 caracterizaram 15,38% do total.

De modo geral, do total das 13 pesquisas, cinco, 38,46%, indicaram ter proposto e desenvolvido, em alguma medida, a FP/RP/EP de problemas nas tarefas. Nas demais, 61,54%, não há indicativos que possibilitem inferir sobre o desenvolvimento de estratégias relativas à FP/RP/EP de problemas, a partir da análise do enfoque estratégico metodológico dado ao desenvolvimento dos problemas de matemática na pesquisa. Somente duas pesquisas, 15,38%, indicaram foco estratégico metodológico na FP/RP/EP de problemas.

A análise do objetivo geral apontou que 61,54% das pesquisas tiveram foco em estratégias vinculadas ao trabalho com problemas que não envolveram, necessariamente, a FP/RP/EP de problemas, o que indica que essa estratégia pode não ter se constituído como foco estratégico metodológico de três em cada cinco pesquisas.

4.8. PERSPECTIVA METODOLÓGICA DO TRABALHO COM PROBLEMA ADOTADA NA PESQUISA

A Resolução de Problemas, na maior parte das pesquisas investigadas, foi qualificada como uma metodologia de ensino. De forma que, no referencial teórico relativo ao uso de problemas das pesquisas, foram encontradas referências à metodologia de etapas de resolução de problemas de Polya (1945); à Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução, Exploração, Codificação e Descodificação de Problemas de Andrade (1998); à Metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas de Onuchic (1999) e Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas de Onuchic e Allevato (2011).

No Quadro 8, foram expostas a concepção anunciada pelo pesquisador, o respaldo teórico indicado para sustentar o desenvolvimento da pesquisa de campo com problemas e o respectivo orientador.

Quadro 8 - Perspectiva metodológica de problema adotada na pesquisa

Concepção	Teoria de problemas ⁶	Orientador	TP
Não explicitado	Polya (1997); Onuchic (1999); Diniz (2001); Boavida <i>et al.</i> (2008); Gontijo (2007); Vale e Pimentel (2012), Bonotto e Dal Santo (2015); Stoyanova e Ellerton (1996)	Katia M. Medeiros	D2
Não explicitado	Chica (2001); Smole (2001); Cândido (2001); Guimarães e Santos (2009); Carrasco (2006)	Cristiane A. S. Pessoa	D3
Via	Andrade (1998); Chica (2001); Diniz (2001); Carvalho (2007)	Silvanio de Andrade	D4
Via	Andrade (1998); Polya (1962); Onuchic (1999)	Silvanio de Andrade	D6
Via	Andrade (1998); Allevato (2005)	Silvanio de Andrade	D7
Via	Andrade (1998)	Silvanio de Andrade	D9
Via	Andrade (1998; 2017); Onuchic, Allevato (2011)	Silvanio de Andrade	D11
Através	Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2011)	Claudia C. S. Vianna	D1
Através	Polya (1995); Dante (2009); Smole e Diniz (2001); Onuchic e Allevato (2011)	Silvana N. Martins	D5
Através	Polya (1995); Chica (2001); Boavida <i>et al.</i> (2008); Smole e Diniz (2001)	Marta Borges	D8
Através	Andrade (1998); Onuchic (1999)	Silvanio de Andrade	D10
Através	Resolução de Problemas: Onuchic e Allevato, Morais e Onuchic, Vila e Callejo, Pozo e Van de Walle; Formulação de Problemas: Boavida <i>et al.</i> , Chica, D'amore e Silver	Rony C. O. Freitas	D12
Através	Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2011)	Norma Allevato	T1

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

⁶ Não foi possível apresentar a referência completa da teoria utilizada nas 13 pesquisas devido ao limite de páginas estipulado.



Na pesquisa D2 não houve explicitação direta da perspectiva metodológica adotada em relação ao uso de problemas. Esse pesquisador assumiu a resolução de problemas como habilidade básica, discutiu e resolveu em sala de aula problemas a partir da heurística de Polya. O autor apresentou diferentes teóricos na dissertação, como Stoyanova e Ellerton (1996), Onuchic (1999), Diniz (2001), Boavida *et al.* (2008), Vale e Pimentel (2012) e Bonotto e Santos (2015), mas não os referenciou como teóricos na resolução de problemas para respaldar a pesquisa.

Em D3 também não houve explicitação da perspectiva metodológica quanto ao uso de problemas, apesar de a autora ter feito uso de problemas de Chica (2001) na aplicação da pesquisa e algumas vezes ter usado essa referência na discussão. Ao longo do texto são utilizados também outros autores (CÂNDIDO, 2001; CHICA, 2001; SMOLE, 2001; CARRASCO, 2006; GUIMARÃES; SANTOS, 2009), o que pode ser justificado pela ênfase dada à leitura e escrita textual nas aulas de matemática na pesquisa.

Cinco pesquisas (D4, D6, D7, D9 e D11) indicaram uso da metodologia via resolução de problemas, ou melhor, Metodologia Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução, Exploração, Codificação e Descodificação de Problemas, proposta por Andrade (1998).

D4 indicou também Chica (2001); Diniz (2001); Carvalho (2007), autores que dialogam com a leitura e escrita e formulação de problemas. D6 trouxe Polya (1945) e Onuchic (1999), isto é, além da metodologia via/atraves deu alguma ênfase à concepção de ensino *para* a resolução de problemas. D7 e D11 fizeram uso também de Onuchic (1999), Allevato (2005), Onuchic e Allevato (2011), o que indica foco na concepção via/atraves. Já D9 manteve o foco na perspectiva de ensino via resolução de problemas de Andrade (1998).

As demais pesquisas (D1, D5, D8, D10, D12 e T1) explicitaram o uso da concepção de ensino através da resolução de problemas. D1, D12 e T1 respaldaram o trabalho com problemas na metodologia de Onuchic (1999) e Onuchic e Allevato (2011). D5 referenciou Polya (1995), Smole e Diniz (2001), Dante (2009) e outros, inclusive Onuchic e Allevato (2011). Entretanto, essa autora, assim como D3, colocou o foco na leitura e escrita nas aulas de matemática. D8 citou Polya (1995); Chica (2001); Smole e Diniz (2001); Boavida *et al.* (2008), mas se ateu à concepção de ensino para a resolução de problemas. E, por fim, D10 que, em parte, se respaldou na metodologia de Andrade (1998) e Onuchic (1999).

De modo geral, a maior parte das pesquisas, 84,62%, indicou a utilização da perspectiva metodológica de ensino-aprendizagem via ou através da resolução de problemas, perspectiva



considerada adequada às demandas da atualidade (VAN DE WALLE, 2009; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Apesar de observadas algumas discrepâncias entre a perspectiva metodológica do uso de problemas indicada, o referencial teórico e a prática desenvolvida na pesquisa de campo, essas discrepâncias não foram consideradas na análise.

4.9. ENCONTROS DA PESQUISA DE CAMPO DESTINADOS À FP/RP/EP DE PROBLEMAS DE MATEMÁTICA

O elemento encontro da pesquisa de campo junto aos estudantes foi destinado: à problematização de situações e problemas; à resolução de problemas; à correção e reelaboração de respostas; à formulação de problemas; à reformulação de problemas pós-correção; em alguns casos, à resolução de problemas formulados pelos próprios estudantes e à aplicação de questionários e/ou avaliações. Estes encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3 - Distribuição dos encontros da pesquisa de campo em relação a FP/RP/EP de problemas

Publicação	D9	D10	D6	D7	D5	D8	D4	T1	D2	D1	D3	D11	D12
Total EPC	27	23	21	22	20	16	15	5	8	2	7	5	5
Total EPC FP/RP/EP	1	2	2	3	3	3	3	1	3	1	4	4	5
% de EPC FP/RP/EP	3,7	8,7	9,5	13,6	15	18,8	20	20	37,5	50	57	80	100
	máximo de 20%								de 37,5 % a 57%			de 80% a 100%	
% pesquisas	61,54%								23,08%			15,38%	

Nota: Primeira linha – tipo de publicação (dissertação ou tese); 2ª linha – total de encontros de cada pesquisa de campo; 3ª linha - total de encontros de cada pesquisa de campo destinados a tarefas de FP/RP/EP de problemas; 4ª linha - percentual de encontros da pesquisa de campo destinados a tarefas de FP/RP/EP de problemas em relação ao total de encontros de cada pesquisa de campo.

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Das 13 pesquisas, oito (D4, D5, D6, D7, D8, D9, D10 e T1) tiveram no máximo 20% da pesquisa de campo voltada para as estratégias FP/RP/EP de problemas, ou seja, mais da metade das pesquisas de campo, 61,54%, tiveram, no máximo, um a cada cinco encontros de intervenção envolvendo alguma dessas estratégias. Analisando especificamente, dentro desse conjunto, três pesquisas (D6, D9 e D10) tiveram menos de um a cada dez encontros voltados para o desenvolvimento de FP/RP/EP de problemas.

Uma pesquisa de campo (D2) teve pouco mais de 37%, o que significa, aproximadamente, dois a cada cinco encontros desenvolvendo FP/RP/EP de problemas, entretanto, essa pesquisa representa 7,7% do total das pesquisas investigadas. As pesquisas D1



e D3 ficaram na casa dos 50%, isto é, em torno da metade dos encontros foram destinados a FP/RP/EP de problemas. Essas pesquisas representam 15,38% do total.

Dentre as 13 pesquisas de campo, duas (D11 e D12) tiveram um quantitativo significativo de tarefas de FP/RP/EP desenvolvidas nos encontros. Representam em torno de 15,38% da prática da pesquisa de campo do somatório total das pesquisas investigadas. D12, especificamente, foi a única pesquisa que desenvolveu FP/RP/EP em todos os encontros da pesquisa de campo.

Os resultados indicaram pouca ênfase dos encontros da pesquisa de campo destinados a tarefas de FP/RP/EP de problemas de matemática, o que pode representar fragilidade com relação ao trabalho pedagógico amparado em problemas de matemática e ser reflexo das diferentes concepções sobre o uso de problemas de matemática na sala de aula (SCHROEDER; LESTER, 1989; VAN DE WALLE, 2009; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).

Essa fragilidade fica ainda mais evidenciada ao especificar o desenvolvimento de cada pesquisa de campo. Tomando por exemplo D1, houve dois encontros, no primeiro foram desenvolvidas duas tarefas, no segundo, três tarefas, totalizando cinco. Dessas, apenas a última teve foco em tarefas de FP/RP/EP de problemas, isto é, tarefas envolvendo esse tipo de estratégia, de fato, ocuparam somente 20% do tempo dessa pesquisa de campo.

4.10. MOMENTO DA PESQUISA DE CAMPO DESTINADO A TAREFAS DE FP/RP/EP DE PROBLEMAS

O momento da pesquisa de campo destinado ao desenvolvimento das estratégias didático-pedagógicas de ensino voltadas ao trabalho com problemas tem sido apontado como fator importante no trabalho pedagógico (SMOLE; DINIZ, 2001; VAN DE WALLE, 2009) para a criação de um ambiente de proposição de problemas, de pesquisa, de prática e reflexão sobre essa prática (VAN DE WALLE, 2009; TEIXEIRA; MOREIRA, 2020), no qual “a aula de matemática deve ser lugar em que todas as propostas de trabalho constituam situações-problema” (VILA; CALLEJO, 2006, p. 168).

No contexto do trabalho pedagógico das 13 pesquisas, organizou-se o Quadro 9 com as indicações do momento destinado às tarefas de FP/RP/EP de problemas no decorrer de cada pesquisa de campo. A leitura permitiu identificar quatro momentos de uso dessas estratégias: (A) ao longo do processo, tarefas de FP/RP/EP de problemas intercaladas nos encontros da pesquisa de campo; (M) intermediário à intervenção, tarefas de FP/RP/EP de problemas, geralmente a partir do segundo terço, ou mais, da pesquisa de campo; (F) tarefas de FP/RP/EP



de problemas desenvolvidas nos encontros finais da pesquisa de campo e (D) tarefas de FP/RP/EP de problemas desenvolvidas em todos os encontros da pesquisa de campo.

Quadro 9 - Uso de estratégia FP/RP/EP de problemas no decorrer da pesquisa

Publicação	D1	D2	D8	D9	T1	D4	D5	D6	D10	D3	D7	D11	D12
Momento	F	F	F	F	F	M	M	M	M	A	A	A	D
	38,46%					30,77%				23,08%			7,7%

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Três pesquisas, D3, D7 e D11, foram classificadas no grupo A, com tarefas de FP/RP/EP ao longo do processo, intercaladas nos encontros de intervenção da pesquisa de campo.

A pesquisa D3 teve três dos sete encontros destinados a tarefas de FP/RP/EP, primeiro, segundo e terceiro encontros. No primeiro encontro, a tarefa foi completar um problema já iniciado; no segundo, formulação de um problema a partir de uma imagem; e, no terceiro, criar um texto-base escrito para uma pergunta. Na pesquisa D7, dos 22 encontros, três foram destinados a tarefas FP/RP/EP: 2º, 11º e 12º. No segundo encontro solicitou-se aos estudantes que completassem um problema no qual faltava o enunciado (instrução/comando expreso na forma de pergunta); no 11º encontro houve solicitação de elaboração de problemas, e no 12º, reelaboração dos problemas anteriormente elaborados. A pesquisa D11 teve cinco encontros de pesquisa, havendo resolução e posterior solicitação de proposição de problemas secundários (problemas similares) a partir do segundo encontro.

As pesquisas, D4, D5, D6 e D10 foram classificadas do grupo M, intermediárias à intervenção, ou seja, tarefas que foram ofertadas de FP/RP/EP após iniciada a pesquisa, geralmente, da metade em diante.

A pesquisa D4 destinou três dos 15 encontros para tarefas de FP/RP/EP de problemas: 4º, 7º e 13º. No quarto, houve solicitação de alteração de dados numéricos de um problema; no sétimo e décimo terceiro encontros, houve solicitação de resolução e formulação/elaboração de problemas. Em D5, de 20 encontros, três foram destinados a tarefas de FP/RP/EP de problemas: 3º, 4º e 7º. No terceiro foi solicitada a formulação de problema a partir de uma resposta (grandeza); no quarto, elaboração de pergunta para texto-base, e, no sétimo, reelaboração desses problemas e nova resolução. Na pesquisa D6 foram desenvolvidas tarefas de FP/RP/EP em dois dos 21 encontros da pesquisa, 11º e 17º. No 11º encontro, houve solicitação de formulação de problemas de combinatória a partir de uma palavra (um substantivo que sugeria a possibilidade de combinação); e no 17º, formulação de problemas de combinatória (princípio fundamental da contagem, arranjo, permutação, combinação). Em D10 também houve dois encontros



destinados à FP/RP/EP de problemas: 9º e 21º. No nono encontro foi desenvolvida tarefa de elaboração de problema, e, no 21º, problematização de problemas já resolvidos pelos estudantes, isto é, discussão sobre as resoluções.

Cinco pesquisas, D1, D2, D8, D9 e T1, foram classificadas no grupo F, que desenvolveu as tarefas de FP/RP/EP de problemas nos encontros finais de intervenção da pesquisa de campo.

A pesquisa D1 teve dois encontros de intervenção, dos quais metade foi destinada à FP/RP/EP, no caso, o segundo encontro, no qual foi solicitada formulação de problemas a partir de imagem de uma sequência de bolinhas. A pesquisa D2 teve oito encontros de intervenção, dos quais três foram destinados à FP/RP/EP de problemas. As tarefas de formulação foram baseadas em problemas semiestruturados, a partir dos Poliedros de Platão. A pesquisa D8 teve 16 encontros de intervenção, nos quais houve FP/RP/EP de problemas em três, 10º, 14º e 15º. No 10º houve solicitação de formulação de problemas; no 14º encontro, tarefa de elaboração de problema, e no 15º, reformulação de problemas. Na pesquisa D9, a solicitação de formulação de problemas aconteceu no 27º encontro da pesquisa, último encontro de intervenção. Na pesquisa T1, a proposta de formulação de problemas ocorreu no quinto encontro da pesquisa, no qual foram apresentadas aos estudantes seis situações de estrutura livre relacionadas a problemas já resolvidos por eles anteriormente; nesse encontro de intervenção, os estudantes estiveram livres para elaborar os problemas a partir de uma situação dada. A elaboração foi solicitada sem necessidade de apresentação da resolução.

A pesquisa D12 foi classificada como D por ter desenvolvido tarefa de FP/RP/EP em todos os encontros da pesquisa de campo. A solicitação de formulação de problemas foi a partir de: histórias, criação de problema para o colega resolver; receita, com alteração de dados e solicitação de criação de outro tipo de receita; imagem, situação de lanchonete, na qual tiveram que criar o *menu* e depois calcular diferentes composições de lanches; situação de panfleto, no qual faltavam os preços dos brinquedos; e, a partir de imagens com ideia de configuração retangular.

Com relação ao desenvolvimento de tarefas envolvendo FP/RP/EP de problemas, observou-se que a maioria das pesquisas trabalhou com a estratégia resolução de problemas antes de iniciar o desenvolvimento de tarefas de FP/RP/EP de problemas, de forma que esta ocupou, em geral, os encontros a partir do segundo terço da pesquisa. Nesse grupo, estão incluídas pesquisas identificadas como M e F com, respectivamente, 30,77% e 38,46%. Outra parte das pesquisas, do grupo A, em torno de 23,08%, distribuiu os diferentes tipos de estratégia,



de maneira que em alguns casos a FP/RP/EP de problemas esteve presente nos primeiros encontros. Apenas D12 manteve o foco na formulação de problemas, e envolveu também a resolução e reformulação de problemas.

Quanto ao momento de uso de uma estratégia envolvendo problemas no trabalho pedagógico da pesquisa de campo, os grupos M e F, que totalizaram 69,23% do total das pesquisas, parecem concordar com a necessidade de trabalhar a estratégia resolução de problemas antes da FP/RP/EP de problemas.

5 CONSIDERAÇÕES

O método escolhido, revisão sistemática de literatura, permitiu identificar elementos adjacentes/subjacentes à estratégia formulação de problemas, que revelaram aspectos importantes do trabalho pedagógico da pesquisa de campo, ainda que não tenham abordado diretamente a formulação de problemas enquanto estratégia necessária e complementar à resolução de problemas; além disso, foi possível observar lacunas nessa área que precisam ser investigadas.

Com relação ao sujeito contemplado, observou-se a necessidade de pesquisas que contemplem os anos finais do ensino fundamental, principalmente a primeira etapa desse ciclo, sexto e sétimo ano. Quanto ao procedimento de observação nas pesquisas de campo, faltam pesquisas que, de fato, envolvam o professor regente na prática proposta na pesquisa. No procedimento de análise dos dados das pesquisas de campo, constatou-se a necessidade de embasamento específico para uma melhor análise e compreensão dos achados.

Chamou atenção a escassez de recurso didático mais atrativo (concreto manipulável, lúdico, estimulador) no desenvolvimento da FP/RP/EP de problemas, visto que a maioria das tarefas foi desenvolvida a partir de recursos considerados tradicionais. Observou-se insuficiência de foco do planejamento no trabalho pedagógico da pesquisa de campo em tarefas de FP/RP/EP e resolução de problemas. Além disso, a FP/RP/EP de problemas parece não ter se constituído como foco estratégico metodológico do objetivo geral da maior parte das pesquisas.

A análise dos resultados sugeriu pouca ênfase à FP/RP/EP de problemas na distribuição dos encontros de intervenções da pesquisa de campo, evidenciando que mesmo quando abordaram a estratégia FP/RP/EP de problemas, as pesquisas de campo ainda o fazem com foco na resolução de problemas. O momento da pesquisa de campo destinado a tarefas de FP/RP/EP



de problemas evidenciou que a estratégia resolução de problemas foi, na maioria das vezes, trabalhada antes da FP/RP/EP de problemas.

A perspectiva metodológica do trabalho com problema adotada na maior parte das pesquisas indicou a utilização da metodologia ensino-aprendizagem via ou através da resolução de problemas, dado indicado pelo pesquisador, entretanto foram observadas algumas discrepâncias nos trabalhos pesquisados, como entre a perspectiva metodológica de resolução de problemas indicada, o referencial teórico e a prática desenvolvida na pesquisa de campo.

A desvinculação da estratégia FP/RP/EP de problemas da resolução de problemas e o fato dessas serem desenvolvidas em momentos estanques, com distribuição em menor proporção para a FP/RP/EP de problemas, pode indicar para uma perspectiva mais tradicional com relação ao uso de problemas no trabalho pedagógico, com ênfase na concepção de ensino da matemática sobre e *para* resolução de problemas.

De forma ampla, os resultados evidenciaram escassez de pesquisas sobre formulação de problemas, desvinculação entre as diferentes estratégias, falta de referencial teórico específico brasileiro sobre formulação de problemas, justificando a importância de pesquisas cujo objeto seja o desenvolvimento da formulação de problemas por estudantes, notadamente do ensino fundamental, etapa destaque dessa fragilidade.

A problematização, estratégia desenvolvida na totalidade das pesquisas analisadas, e o fato de, em todas, haver opção pelo desenvolvimento das tarefas com os estudantes organizados em grupos (duplas, trios, etc.) foram aspectos positivos destacados. Já a ênfase dada por algumas pesquisas à dificuldade dos estudantes em matemática surgiu como aspecto negativo.

A partir de alguns dados encontrados nesta pesquisa, fica a sugestão de estudos futuros que além de contemplar o desenvolvimento da formulação de problemas por estudantes da educação básica, investiguem o desenvolvimento de tarefas de formulação de problemas a partir de recursos didáticos e a formulação de problemas no livro didático.

AGRADECIMENTOS

Ao Grupo de Pesquisa *Dzeta* Investigações em Educação Matemática (DIEM); à Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal (SEEDF); à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF, Edital 03/2021 – Demanda Induzida) e ao DPI/DPG da UnB (Edital n.º 02/2022).



REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência**. 2005. 270 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2005.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem-avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa *et al.* (org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco, 2014.

ALTOÉ, Renan Oliveira. **Formulação de problemas do campo conceitual multiplicativo no ensino fundamental: uma prática inserida na metodologia de resolução de problemas**. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/141>. Acesso em: 23 out. 2021.

ANDRADE, Silvanio. **A pesquisa em educação matemática, os pesquisadores e a sala de aula: um fenômeno complexo, múltiplos olhares, um tecer de fios**. 2008. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

ANDRADE, Silvanio. **Ensino-aprendizagem de matemática via exploração de problemas, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. 1998. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Unesp, Rio Claro, 1998.

ANDRADE, Silvanio. Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Marcio. (org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo, Editora Livraria da Física, 2017, p. 355-398.

ANDREATTA, Cidimar. **Aprendizagem matemática através da elaboração e resolução de problemas em uma escola comunitária rural**. 2020. 203 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2020. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=9843067. Acesso em: 13 out. 2021.

BRANCA, Nicholas Anthony. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. *In*: KRULIK, Stephen; REYS, Robert (org.). **A Resolução de Problemas na Matemática Escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues; Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997.

BRANDÃO, Jefferson Dagmar Pessoa. **Ensino aprendizagem de função através da resolução de problemas e representações múltiplas**. 2014. 192 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, UEPB. 2014. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEPB_d06e11c76602c30ace94a83a3b55bf25. Acesso em: 29 mar. 2021.

BRASIL, Luís Alberto Souza. **Estudo dirigido de Matemática no Ginásio**. Rio de Janeiro, RJ: Fundo de Cultura, 1964.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Fundamental. Brasília, MEC/SEF, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. v. 3.

D'AMBRÓSIO, Beatriz. Silva; D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Formação de Professores de Matemática: Professor-pesquisador. **Atos de Pesquisa em Educação**, v. 1, p. 75-85, abr. 2006. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/atosdepesquisa/article/view/65> Acesso em: 5 fev. 2022.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. 23. ed. Campinas, SP: Papirus. 2012.

DANTE, Luís Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática**. 12. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

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

DONATO, Helena; DONATO, Mariana. Etapas na Condução de uma Revisão Sistemática. **Acta Médica Portuguesa**, v. 32, n. 3, 2019. Disponível em <https://www.actamedicaportuguesa.com/revista/index.php/amp/article/view/11923>. Acesso em: 17 fev. 2022.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sérgio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. Um ensaio sobre as concepções de professores de matemática: possibilidades metodológicas e um exercício de pesquisa. **Educação e Pesquisa**. v. 34, n. 3, p. 495-510, set./dez. 2008. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022008000300006>

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HATFIELD, Larry. Heuristical emphases in the instruction of mathematical problem solving: Rationales and research. *In*: HATFIELD, Larry; BRADBARD, David A. **Mathematical problem solving: Papers from a research workshop**. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, 1978.

KILPATRICK, Jeremy. A retrospective account of the past 25 years of research on teaching mathematical problem solving. *In* SILVER, E. A. (ed.). **Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives**, 1985. p. 1-15.

LAJOLO, Marisa. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 16, n. 69, 1996. Disponível em: <http://www.emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/2368/2107>. Acesso em: 17 fev. 2022.



LIMA, Louise dos Santos. **O ensino de Matemática via resolução de problemas:** investigando estratégias dos alunos do ensino fundamental. 2014. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1997293. Acesso em: 23 mar. 2021.

MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. **Concepções de ensino da matemática elementar que emergem da prática docente.** 2006. 273 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MEDEIROS, Kátia Maria. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. **Educação Matemática Em Revista**, v. 14, p. 19-28, 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/1083>. Acesso em: 17 fev. 2022.

MEDEIROS, Kátia Maria. **Investigando a Formulação e a Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula:** Explorando Conexões entre Escola e Universidade. 2013. (Resumo Expandido).

MEDEIROS, Kátia Maria; SANTOS, Antônio José Barboza dos. Uma experiência didática com a formulação de problemas matemáticos. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 15, n. 2, p. 87–118, 2007. DOI: 10.20396/zet.v15i28.8647027. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8647027>. Acesso em: 18 fev. 2021.

MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JÚNIOR, Luiz Carlos. Resolução de Problemas, uma matemática para ensinar. *In*: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; LEAL JÚNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Márcio. (org.). **Perceptivas para Resolução de Problemas.** São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 397-432.

MÜLLER, Ana Paula Krein. **Resolução de problemas matemáticos no ensino fundamental:** possibilidades a partir da leitura e da escrita. 2015 148 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) - Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social - FUVATES, Lajeado, RS, 2015. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2014897. Acesso em: 23 mar. 2021.

NCTM - National Council of Teachers of Mathematics. **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. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. *In*: VIGGIANI, Maria Aparecida. **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-220.



ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas Reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. *In*: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. (org.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento**. São Paulo: Editora Cortez, 2004. p. 213-231.

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. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>. Acesso: 18 jul. 2021.

POLYA, George. **How to solve it**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1945.

PONTE, João Ponte; SERRAZINA, Lurdes. Práticas profissionais dos professores de Matemática. **Quadrante**, Lisboa, v. 13, n. 2, p. 51-74, 2004. Disponível em: <http://www.apm.pt/portal/index.php?id=35978&rid>. Acesso em: 8 dez. 2021.

SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>. Acesso em: 17 fev. 2022.

SANTOS, Emily de Vasconcelos. **Contribuições da resolução, exploração e proposição de problemas ao processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. 228. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: Acesso mar. 2021. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEPB_75625da5ac4f51787e7019d7e774f5d3. Acesso em: 23 mar. 2021.

SCHROEDER, Thomas Leonard; LESTER, Frank Klein Junior. Developing understanding in mathematics via problem solving. *In*: TRAFTON, Paul Ross; SHULTE, Albert P. (org.). **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?** 25/02/2014 151 f. Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica Instituição de Ensino: Universidade Federal de Pernambuco, Recife biblioteca depositária: biblioteca central da UFPE. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=427511. Acesso mar. 2021.

SILVA, Ledevande Martins da. **Compreensão de ideias essenciais ao ensino-aprendizagem de funções via resolução, proposição e exploração de problemas**. 2013. 307 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UEPB_4c4fb8c52b5a0a92e29e4eab229df9f4. Acesso mar. 2021.



SILVA, Veralucia Severina da. **Proposição e exploração de problemas no cotidiano da sala de aula de matemática**. 20/04/2015 133 f. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande Biblioteca Depositária: BC-UEPB. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2725120. Acesso mar. 2021.

SILVA, Sheila Valéria 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. 170f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - 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 mar. 2021.

SILVA, Sérgio Luis. **Problemas matemáticos com cálculos algébricos: da resolução à formulação no 8º ano do ensino fundamental**. 2019. 74 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFG_97f1d0b1d7d38082d6700780e5d51804. Acesso mar. 2021.

SILVEIRA, Adriano Alves da. **Análise combinatória em sala de aula: uma proposta de ensino-aprendizagem via resolução, exploração e proposição de problemas**. 06/10/2016 234 f. Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática Instituição de Ensino: Universidade Estadual da Paraíba. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4342991. Acesso mar. 2021.

SILVER, Edward. Research on teaching matllemtical problem solving: Some underrepresented themes and needed directions. *In*: SILVER, Edward A. (ed.). **Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbawn, 1985. p. 247-266.

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

SOUZA, Samilly Alexandre de. **A formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos geométricos**. 2016. 154 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino De Ciências E Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, 2016. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4251130. Acesso em: 23 mar. 2021.

TEIXEIRA, Cristina de Jesus; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. **A proposição de problemas como estratégia de aprendizagem da Matemática: Uma ênfase sobre efetividade, colaboração e criatividade**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.



VAN DE WALLE, John Arthur. **Matemática no ensino fundamental:** formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

VILA, Antoni; CALLEJO, María Luz. **Matemática para aprender a pensar:** O papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.