

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO POSSIBILIDADE PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO A PARTIR DO MAPEAMENTO DE PESQUISAS CIENTÍFICAS

DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.27.207-227>

Carlson Guerreiro de Almeida¹
Zulma Elizabete de Freitas Madruga²

Resumo: Este artigo tem como objetivo verificar, a partir de pesquisas existentes, o quanto o uso da Resolução de Problemas no ensino da Matemática, pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes. Para que isso fosse possível, foram selecionadas teses e dissertações, do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), publicadas entre os anos de 2010 e 2019, para a composição do *corpus* de análise. A escolha dessas pesquisas teve como critério o uso da Resolução de Problemas, e estudantes dos Anos Finais da Educação Básica como sujeitos de investigação. As análises seguiram critérios estabelecidos, como o contexto das pesquisas e principais resultados obtidos. Por meio dessas pesquisas foi possível verificar que o uso da metodologia da Resolução de Problemas pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Matemática nos Anos Finais da Educação Básica, apesar de, inicialmente, serem apresentadas algumas dificuldades pelos estudantes na compreensão do enunciado das situações propostas, podendo ser solucionadas por meio da mediação e orientação dos professores no desenvolvimento das atividades.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Ensino e Aprendizagem. Educação Básica.

PROBLEM SOLVING AS A POSSIBILITY FOR THE TEACHING AND LEARNING OF MATHEMATICS: A STUDY BASED ON MAPPING SCIENTIFIC RESEARCH

Abstract: This article aims to verify, based on existing research, how much the use of Problem Solving in Mathematics teaching can contribute to student learning. To make this possible, theses and dissertations were selected from the Theses and Dissertations Catalog of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), published between 2010 and 2019, for the composition of the analysis corpus. The choice of these researches had as a criterion the use of the Problem Solving, and students of the Final Years of Basic Education as investigation subjects. The analyzes followed established criteria, such as the context of the research and the main results obtained. Through these researches, it was possible to verify that the use of the Problem Solving methodology can contribute to the teaching and learning process of Mathematics in the Final Years of Basic Education, although, initially, some difficulties are presented by the students in understanding the statement of the situations proposals, which can be solved through the mediation and guidance of teachers in the development of activities.

Keywords: Problem Solving. Teaching and Learning. Basic Education.

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática (PPGEM) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Doutorando em Educação Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEduMat) da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS). E-mail: carlson.guerreiro@ufms.br – ORCID: orcid.org/0000-0002-5620-0568.

² Doutora e Mestra em Educação em Ciências e Matemática pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEDUCEM) da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora Adjunta e Vice-Coordenadora do Colegiado de Matemática da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). E-mail: betemadruga@ufrb.edu.br – ORCID: orcid.org/0000-0003-1674-0479.

Introdução

A Educação Matemática vem se consolidando como campo de pesquisa no ensino e aprendizagem em Matemática, desde meados do século XX. Esse movimento vem sendo estruturado por meio de pesquisas que objetivam o ensino em sala de aula, de maneira que possibilite aos estudantes uma aprendizagem dos conteúdos matemáticos com maior significado, e proporcione a esses estudantes um desenvolvimento autônomo, além de crítico, de situações extracurriculares, dialogando com os objetos curriculares do ensino.

Dentre as diversas pesquisas desenvolvidas no campo da Educação Matemática, encontra-se a Resolução de Problemas, que se preocupa em apresentar aos estudantes situações-problema, advindas também do cotidiano, e possibilitam que, ao resolvê-las, o conteúdo matemático seja ensinado de forma que dê significado ao objeto matemático aprendido.

A ideia de um ensino questionador, que vá além do currículo escolar, e que possibilite diálogos entre professores e estudantes; assim como entre a Matemática escolar e as diversas matemáticas existentes em espaços fora do ambiente escolar, tem movimentado as pesquisas e permitido que estudos tomem a direção de um ensino que preze pelo desenvolvimento crítico e reflexivo dos estudantes. O foco da aprendizagem não se restringe apenas nos conteúdos matemáticos, mas tem uma preocupação especial com o significado construído pelos estudantes para esses conteúdos, e como podem ser utilizados nos ambientes que não os escolares.

Com isso, na primeira metade do século XX a Resolução de Problemas começa a ser percebida como uma abordagem metodológica, fundamentada na teoria da aprendizagem significativa, no final da década de 1930 e início da década de 1940, que enfatizava o processo de aprendizagem, e não apenas o resultado final, e a partir dos debates em torno dessa teoria, tendo George Polya como precursor, surge a teoria da Resolução de Problemas.

No entendimento que a Resolução de Problemas possibilita o ensino e a aprendizagem de Matemática, desenvolveu-se este estudo com o objetivo de verificar, a partir de pesquisas existentes, o quanto o uso da Resolução de Problemas no ensino da Matemática pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

A Resolução de Problemas na Educação Matemática

Com os diversos estudos na área de Educação Matemática, vários pesquisadores (ONUCHIC, 1999; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014; LOPES *et al*, 2005; VAN DE WALLE, 2009) passaram a investigar sobre a Resolução de Problemas, e adotá-la como abordagem

metodológica.

Um dos primeiros estudos a respeito dessa metodologia, realizado no ano de 1945, tendo George Polya como seu autor, e a obra intitulada no Brasil como “A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático”. Polya (2006) conceitua a Resolução de Problemas em quatro fases, descritas da seguinte forma:

- 1) **Compreensão do Problema** – o estudante deve entender o problema e desejar resolvê-lo. O problema antes de ser resolvido, precisa ser compreendido.
- 2) **Estabelecimento de um Plano** – Devem ser estimuladas no estudante ideias para que seja traçado um plano que auxilie na resolução do problema. Essas ideias provêm do conhecimento matemático já adquirido, e de problemas que sejam análogos ao problema que precisa ser resolvido.
- 3) **Execução do Plano** – se o estudante for o construtor dos passos estabelecidos do plano, com os conhecimentos que possui, a execução do plano será mais fácil.
- 4) **Retrospecto** – nesse momento o estudante revisa todos os passos realizados até a obtenção do resultado final do problema, os caminhos percorridos durante o processo de resolução, e assim consolidam os conhecimentos desenvolvidos e aperfeiçoam suas habilidades para resolver problemas.

A partir dos estudos desenvolvidos sobre Resolução de Problemas, diferentes concepções para o termo problema são apresentadas. Segundo Schoenfeld (1985),

A dificuldade em se definir o termo *problema* é que, resolver problema é relativo. A mesma tarefa que requer esforços significativos de alguns estudantes pode muito bem ser exercícios rotineiros para outros. Portanto, um problema não é uma propriedade inerente de uma tarefa matemática. Antes, é uma relação particular entre o indivíduo e a tarefa que faz da tarefa um problema para ele (SCHOENFELD, 1985, p. 74).

Chi e Glaser (1992, p. 251) entendem que “um problema é uma situação na qual você está tentando alcançar algum objetivo e deve encontrar um meio para se chegar lá”. Os autores ainda afirmam que a compreensão que o indivíduo tem do problema é que determina a forma como sua solução será representada.

Conforme Lopes et al (2005), o problema deve despertar a curiosidade do indivíduo, provocando tensão no momento em que o plano para resolução estiver sendo buscado, e fazer com que esse indivíduo sinta alegria com a descoberta da solução. Para ele, “um problema é matemático quando envolve o conhecimento de conceitos, técnicas e algoritmos matemáticos

para a sua resolução” (LOPES *et al*, 2005, p. 9). Ainda, Onuchic (1999) define o problema como tudo que não se sabe fazer, mas que se demonstra interesse para resolver.

Com todas as discussões acerca da Resolução de Problemas na Educação Matemática, esses pesquisadores concordam com a necessidade de uma maior participação dos estudantes durante todo processo de resolução dos problemas. Tem-se discutido a importância da Resolução de Problemas no processo da construção do conhecimento matemático, como uma estratégia metodológica que pode contribuir para o desempenho do estudante, de forma que este seja coautor no processo de ensino e aprendizagem, e o professor, assuma um papel de mediador, durante todo o processo de construção do conhecimento. Para Onuchic (1999), a comunidade da Educação Matemática de todo o mundo tem dedicado uma atenção especial à Resolução de Problemas, por esta constituir uma metodologia de trabalho.

Van de Walle (2009) defende que:

[...] os estudantes devem resolver problemas não para aplicar matemática, mas para aprender nova matemática. Quando os alunos se ocupam de tarefas bem escolhidas baseadas na resolução de problemas e se concentram nos métodos de resolução, o que resulta são novas compreensões da matemática embutida na tarefa (VAN DE WALLE, 2009, p. 57).

Segundo Schroeder e Lester (1989), a Resolução de Problemas é abordada sob três perspectivas:

- 1) **Ensinar sobre Resolução de Problemas** - refere-se sobre como resolver problema, baseado no modelo de Polya (2006) que traz os passos a serem seguidos, para que o indivíduo se torne um bom resolvidor de problemas.
- 2) **Ensinar para resolver problemas** - nessa perspectiva o foco é no conteúdo matemático e o seu uso na Resolução do Problema. O professor deve ensinar a Matemática que será utilizada no processo de resolução do problema, ensinar de forma que ela possa ser aplicada no momento da resolução.
- 3) **Ensinar através da Resolução de Problemas** - a Resolução de Problemas é utilizada como uma metodologia para o ensino e aprendizagem do estudante. Através da Resolução de Problemas, o professor leva o estudante à construção de um novo conhecimento matemático, agindo como mediador, à medida que o estudante é o responsável por esse novo conhecimento.

Segundo Stanic e Kilpatrick (1989), três temas caracterizam o uso da resolução de problemas no currículo escolar:

1. **Resolução de problemas como contexto:** possui cinco subtemas, sendo eles: *resolução de problemas como justificção, resolução de problemas como motivação, resolução de problemas como atividade lúdica, resolução de problemas como veículo e resolução de problemas como prática.*
2. **Resolução de problemas como habilidade:** a resolução de problemas é vista como uma das várias habilidades a serem desenvolvidas no currículo escolar. Quando essa habilidade é desenvolvida, os estudantes conseguem resolver, de forma eficaz, problemas rotineiros, e dessa forma eles desenvolvem novas habilidades para resolver problemas considerados não rotineiros.
3. **Resolução de problemas como arte:** sugere que os estudantes compreendam melhor a Matemática a partir do conhecimento de como ela foi criada, que eles levantem suas próprias suposições a respeito dela, e a partir do entendimento, desenvolvam um gosto pela Matemática.

Para Allevato e Onuchic (2014), a construção do conhecimento, em grande parte, deve ser de responsabilidade do próprio estudante, sendo ele o protagonista em seu processo de aprendizagem. Os professores serão os mediadores do processo de ensino e devem fornecer meios diversos aos estudantes, respeitando as suas particularidades, em relação aos seus diferentes estilos de aprendizagem. É com esse entendimento que foi desenvolvida a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, em que é sugerido um roteiro, e uma abordagem metodológica, a serem utilizados pelos professores em sala de aula.

Essas autoras entendem que o ensino e a aprendizagem devem ocorrer de forma integrada em sala de aula, e ainda mais, que durante o processo de ensino e aprendizagem, deve ser repensada à avaliação, e que essa avaliação ocorra de forma contínua e de caráter formativo, dispensando uma atenção maior para o processo, ao invés do resultado alcançado.

A partir dessas ideias, Allevato e Onuchic (2014) passaram a empregar o termo ensino-aprendizagem-avaliação.

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação tem o objetivo de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação devem ocorrer simultaneamente durante a construção do conhecimento pelo aluno, com o professor atuando como guia e mediador. Desse modo, nessa Metodologia, a avaliação é realizada durante a resolução de problemas (p. 43).

Segundo Onuchic e Allevato (2011), nesse processo de ensino-aprendizagem-avaliação,

os estudantes desenvolvem os próprios métodos de resolução, participando ativamente do processo de aprendizagem, e atuando conjuntamente com o professor no processo avaliativo, o que implica na construção do seu conhecimento. Nessa metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação, é preciso o comprometimento por parte de professores e estudantes, e o problema é o ponto de partida para a construção do conhecimento matemático.

O professor precisa preparar, ou escolher, problemas apropriados ao conteúdo ou ao conceito que pretende construir. Precisa deixar de ser o centro das atividades, passando para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que pretendem atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. Esse ato exige de ambos, portanto, mudanças de atitude e postura, o que, nem sempre, é fácil conseguir (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014, p. 82).

As autoras entendem que, para uma atividade ser considerada um problema, o professor não deve prescrever métodos para a obtenção do resultado pelos estudantes, pois nesse entendimento, se o resolvidor não demonstra interesse, ou já conhece métodos de resolução, essa situação não será, para ele, um problema.

A Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é defendida e estruturada por Allevato e Onuchic (2014) em dez etapas: (1) *proposição do problema*, (2) *leitura individual*, (3) *leitura em grupo*, (4) *resolução do problema*, (5) *observar e incentivar*, (6) *registro das resoluções na lousa*, (7) *plenária*, (8) *busca do consenso*, (9) *formalização do conteúdo* e (10) *proposição e resolução de novos problemas*.

Segundo Onuchic e Allevato (2011), nessa metodologia antes de serem ensinados os conteúdos matemáticos, são apresentados problemas que possibilitem a aprendizagem desses conteúdos, no processo de resolução. Nessa perspectiva, o que dá início ao processo de ensino-aprendizagem é o problema gerador, e as estratégias utilizadas pelos estudantes auxiliam na busca de uma resposta para o problema proposto.

Com a utilização dessa metodologia de ensino, é proporcionado aos estudantes o desenvolvimento e a compreensão do seu conhecimento em Matemática, e os conceitos e habilidades são aprendidos através da resolução de problemas. E segundo Neves, Costa e Kato (2014) “a metodologia é mais do que apenas utilizar um recurso ou um procedimento, pois está articulada ao conhecimento atual do aluno com vistas aos objetivos que se espera atingir”. E as autoras entendem ainda que o professor necessita inicialmente realizar um diagnóstico das dificuldades que os estudantes possuem, para que as atividades sejam organizadas de maneira que essas dificuldades sejam superadas.

Encaminhamentos Metodológicos

Para construção deste estudo, foram utilizadas pesquisas acadêmicas, Teses e Dissertações, encontradas em *sites* científicos, Portal de Periódicos e Catálogos de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

As buscas nesses *sites* foram realizadas no ano de 2020, no momento que o autor deste estudo realizou o levantamento dos dados que iriam compor as análises de sua dissertação (ALMEIDA, 2021). Como critérios para as buscas, foram utilizados os descritores “Resolução de Problemas” e os filtros disponibilizados nos referidos *sites*, com o intuito de obter no resultado final, somente os trabalhos que interessavam à pesquisa, ou seja, os trabalhos que tiveram como participantes, estudantes da Educação Básica. Esses trabalhos foram publicados entre os anos de 2010 e 2019, e como já mencionado, tratam-se de Teses e Dissertações desenvolvidas em cursos de pós-graduação de instituições de ensino brasileiras, e apresentam em seus desenvolvimentos a utilização da Resolução de Problemas em sala de aula, como possibilidade para o ensino e a aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Após esse refinamento, as pesquisas que compõem o *corpus* de análise deste estudo são apresentadas no Quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Teses e Dissertações com foco no ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Identificação	Título	Autor	Ano	Origem
T1	Análise Combinatória no Ensino Médio apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.	Analucia Castro Pimenta de Souza	2010	Google Acadêmico
T2	Educação Matemática: processo de Resolução de Problemas no contexto escolar.	Magda Cristina Santin Hübner	2010	Google Acadêmico
T3	Características da Resolução de Problemas por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.	Leika Watabe	2012	Google Acadêmico
T4	Estratégias adotadas para a Resolução de Problemas Geométricos: o caso dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú-SE.	Aline Alves Costa	2014	Google Acadêmico
T5	Resolução de Problemas: possíveis relações entre raciocínio lógico e desempenho em Matemática.	Daniele de Lima Kramm	2014	Google Acadêmico



T6	Resolução de Problemas Multiplicativos: análise de processos heurísticos de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental.	Aline Cristina Cybis	2014	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T7	Resolução de Problemas Algébricos: uma investigação sobre estratégias utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú-SE.	Mirleide Andrade Silva	2014	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T8	Resolução de Problemas Geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental.	Evandro Tortora	2014	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T9	O lúdico associado à Resolução de Problemas e Jogos no ensino e aprendizagem de funções: uma abordagem diferenciada.	Adriane Eleutério Souza	2014	Google Acadêmico
T10	A aprendizagem significativa de Sistemas de Equações do 1º grau por meio da Resolução de Problemas.	Andreza Martins Antunes Goulart	2014	Portal da CAPES
T11	A produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?	Josenir Rodrigues da Silva	2014	Portal da CAPES
T12	O ensino de Matemática através da Resolução de Problemas: investigando estratégias dos alunos do Ensino Fundamental.	Louise dos Santos Lima	2014	Portal da CAPES
T13	Comunicação e Resolução de Problemas utilizando o modelo Van Hiele para a exploração geométrica em sala de aula.	Gilmara Gomes Meira	2015	Google Acadêmico
T14	Análise das dificuldades na Resolução de Problemas matemáticos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental.	Natália Keli Santos Araújo	2015	Portal da CAPES
T15	A interpretação de enunciados em problemas de aritmética: um estudo das dificuldades dos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental em uma escola estadual de Aracajú.	Suzana Gama dos Santos Melo	2015	Portal da CAPES
T16	O uso da calculadora científica na Resolução de Problemas matemáticos nas aulas de Matemática do Ensino Médio: investigando concepções e explorando potencialidades.	José Edivam Braz Santana	2015	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T17	Problemas recreativos na obra <i>O homem que calculava</i> , de Malba Tahan, e a Resolução de Problemas.	Clarice Segantini	2015	Portal da CAPES

T18	A ideia de função por meio da Resolução de Problemas: narrativas da Educação de Jovens e Adultos	Ana Paula Gonçalves Pita	2016	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T19	Ensino e aprendizagem de divisibilidade através da Resolução de Problemas: experiência com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental.	José Aparecido da Silva Fernandes	2016	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T20	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.	Sheila Valéria Pereira da Silva	2016	Portal da CAPES
T21	A competência de Resolução de Problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do Ensino Fundamental.	Giovani Rosa Delazeri	2017	Portal da CAPES
T22	A Função Afim através da Resolução de Problemas: um estudo de caso analisando os registros de representação semiótica.	Gabriel dos Santos Souza Gomes	2017	Portal da CAPES
T23	Um ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita via Resolução de Problemas.	Franciely Fabrícia de Souza Matsuda	2017	Portal da CAPES
T24	Trilhos matemáticos como contexto para o ensino e a aprendizagem de Geometria Espacial com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio.	Tatiéle Tamara Gehrke	2017	Portal da CAPES
T25	Matemática e cotidiano: processos metacognitivos construídos por estudantes da EJA para resolver problemas matemáticos.	Vanessa Graciela Souza Campos	2017	Portal da CAPES
T26	Resolução de Problemas Algébricos: uma análise à luz dos Três Mundos da Matemática.	Marlene Rosa Sena	2017	Google Acadêmico / Portal da CAPES
T27	O ensino e a aprendizagem da Progressão Aritmética através da Resolução de Problemas.	Claudia Vieira de Vargas	2019	Portal da CAPES
T28	Contribuições da resolução, exploração e proposição de problemas ao processo de ensino e aprendizagem da combinatória nos anos iniciais do Ensino Fundamental.	Emily de Vasconcelos Santos	2019	Portal da CAPES
T29	Resolução de Problemas e Representações Múltiplas no ensino de Sistemas de Equações Polinomiais do 1º grau com duas incógnitas.	Juscelino de Araújo Silva	2019	Portal da CAPES

Fonte: Almeida (2021).

Para a análise deste estudo, optou-se pela escolha dos trabalhos presentes no Quadro 1, que tiveram como sujeitos de pesquisa, estudantes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, e com isso obteve-se as pesquisas presentes no Quadro 2, como o *corpus* de análise final deste estudo.

Quadro 2 – Teses e Dissertações com foco no ensino e aprendizagem de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

Identificação	Título	Autor	Ano	Origem
R1	Educação Matemática: processo de Resolução de Problemas no contexto escolar.	Magda Cristina SantinHübner	2010	Google Acadêmico
R2	Estratégias adotadas para a Resolução de Problemas Geométricos: o caso dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú-SE.	Aline Alves Costa	2014	Google Acadêmico
R3	Resolução de Problemas Algébricos: uma investigação sobre estratégias utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú-SE.	Mirleide Andrade Silva	2014	Google Acadêmico / Portal da CAPES
R4	A aprendizagem significativa de Sistemas de Equações do 1º grau por meio da Resolução de Problemas.	Andreza Martins Antunes Goulart	2014	Portal da CAPES
R5	O ensino de Matemática através da Resolução de Problemas: investigando estratégias dos alunos do Ensino Fundamental.	Louise dos Santos Lima	2014	Portal da CAPES
R6	A interpretação de enunciados em problemas de aritmética: um estudo das dificuldades dos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental em uma escola estadual de Aracajú.	Suzana Gama dos Santos Melo	2015	Portal da CAPES
R7	A ideia de função por meio da Resolução de Problemas: narrativas da Educação de Jovens e Adultos	Ana Paula Gonçalves Pita	2016	Google Acadêmico / Portal da CAPES
R8	Ensino e aprendizagem de divisibilidade através da Resolução de Problemas: experiência com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental.	José Aparecido da Silva Fernandes	2016	Google Acadêmico / Portal da CAPES
R9	A competência de Resolução de Problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do Ensino Fundamental.	Giovani Rosa Delazeri	2017	Portal da CAPES
R10	Um ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita via Resolução de	Franciely Fabrícia	2017	Portal da

	Problemas.	de Souza Matsuda		CAPES
R11	Resolução de Problemas e Representações Múltiplas no ensino de Sistemas de Equações Polinomiais do 1º grau com duas incógnitas.	Juscelino de Araújo Silva	2019	Portal da CAPES

Fonte: Almeida (2021)

As pesquisas selecionadas foram analisadas, levando em consideração os seguintes critérios, elencados *a priori*: contexto da pesquisa; e principais resultados obtidos. Os principais pontos emergentes desta análise são descritos a seguir.

Resultados e Discussões

O objetivo deste estudo foi verificar o quanto a utilização da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes. Para isso, alguns resultados serão apresentados em relação às pesquisas selecionadas para análise, com uma atenção especial para os critérios pré-estabelecidos, que no entendimento destes autores, contribuem no alcance do objetivo deste estudo. Esses critérios estabelecidos para análise são: contexto da pesquisa; e principais resultados obtidos.

Contexto das pesquisas

Nessa subseção, objetiva-se situar o leitor em relação aos trabalhos analisados. Realizou-se uma síntese das contribuições desses trabalhos, consideradas importantes para o entendimento deste estudo.

A pesquisa R1, cujo título é *“Educação Matemática: processo de Resolução de Problemas no contexto escolar”* contou com a participação de 26 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede privada, onde a pesquisadora atuava como professora da turma participante. O objetivo principal foi *investigar a própria prática pedagógica como educadora matemática, analisando na modalidade de interações ocorridas em situações reais da sala de aula o processo de resolução de problemas matemáticos, para identificar potencializadores da aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes.*

A pesquisa R2, cujo título é *“Estratégias adotadas para Resolução de Problemas geométricos: o caso dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú - SE”*, contou com a participação de estudantes do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental de quatro escolas da rede municipal, e objetivou *analisar a estratégia adotada pelos alunos*

aracajuanos dos anos finais do ensino fundamental para resolução de problemas geométricos.

A pesquisa R3 denominada “*Resolução de Problemas algébricos: uma investigação sobre estratégias utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú/SE*”, foi desenvolvida com estudantes do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental de quatro escolas da rede municipal, e objetivou *identificar e examinar as estratégias utilizadas por esses alunos na resolução dos problemas algébricos.*

A pesquisa R4, denominada “*A aprendizagem significativa de sistemas de equações do 1º grau por meio da Resolução de Problemas*” contou com a participação de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental de uma instituição privada, na qual a pesquisadora era a professora, e objetivou *investigar se o ensino e a aprendizagem de sistemas de equações do 1º grau por alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, por meio de resolução de problemas aliada aos princípios da aprendizagem significativa, podem contribuir para uma eficaz construção de conhecimento.*

A pesquisa R5, intitulada “*O Ensino de Matemática através da Resolução de Problemas: investigando estratégias dos alunos do Ensino Fundamental*”, foi realizada com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola privada, e teve como objetivo *investigar que tipos de estratégias orais e escritas transparecem em uma aula em que foi utilizada a metodologia de Ensino-Aprendizagem de Matemática via resolução de problemas, no caso específico do estudo de generalização de padrões.*

A pesquisa R6, cujo título é “*A interpretação de enunciados em problemas de aritmética: um estudo das dificuldades dos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental em uma escola estadual de Aracajú*”, teve como participantes 12 estudantes de uma turma do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede estadual, e seu objetivo era *analisar as dificuldades dos alunos dos sextos anos do ensino fundamental em interpretar enunciados de problemas envolvendo aritmética.*

A pesquisa R7, denominada “*A ideia de função por meio da Resolução de Problemas: narrativas da Educação de Jovens e Adultos*”, os sujeitos da pesquisa foram 11 estudantes de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede municipal, na qual a pesquisadora atuava como professora, e teve como objetivo *analisar se as conjecturas que emergem do pensamento narrativo conduzem ao pensamento paradigmático por parte de alunos do 9º ano de escolaridade do Ensino Fundamental da modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA).*

A pesquisa R8 intitulada “*Ensino e Aprendizagem de divisibilidade através da*

Resolução de Problemas: experiência com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental”, foi desenvolvida numa turma do 6º ano do Ensino Fundamental, composta por 28 estudantes, de uma escola da rede estadual, e teve como objetivo *investigar as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas no processo de ensino e aprendizagem de divisibilidade com números naturais a alunos de 6º ano do Ensino Fundamental*.

A pesquisa R9, denominada “*A competência de Resolução de Problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do Ensino Fundamental*”, foram investigados 30 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual, e objetivou *investigar se os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental possuem desenvolvida a competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico, nos conteúdos de equações de 1º grau e sistemas de equações de 1º grau*.

A pesquisa R10, cujo título é “*Um ensino de equação de 1º grau com uma incógnita via Resolução de Problemas*”, teve como sujeitos 30 estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede pública, e como objetivo *compreender como o ensino via resolução de problemas pode contribuir para a aprendizagem do conteúdo de equações de 1º grau*.

A pesquisa R11, denominada “*Resolução de Problemas e representações múltiplas no ensino de sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas*”, foi realizada numa turma do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede municipal, e teve como objetivo *evidenciar as potencialidades da resolução de problemas, aliada ao uso das representações múltiplas, no ensino de sistemas de equações polinomiais do 1º grau com duas incógnitas*.

As pesquisas atendem aos critérios pré-estabelecidos pelos autores deste estudo, ou seja, terem como participantes estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental, e utilizarem a metodologia da Resolução de Problemas no ensino e na aprendizagem de Matemática.

Principais resultados obtidos nas pesquisas

Esta seção foi construída com base nos resultados apresentados nas pesquisas analisadas, a partir das análises realizadas pelos autores, em suas respectivas investigações.

Na pesquisa R1 a autora relata que, no início do processo de resolução dos problemas propostos os estudantes demonstraram algumas dificuldades, e que a compreensão do problema não ocorreu de maneira imediata. A pesquisadora fala da necessidade da realização de algumas leituras para melhor entendimento do problema, e transcrição da situação para linguagem

matemática. Somente a partir dessas releituras e das interações entre os estudantes, estratégias de resolução foram mobilizadas, e a autonomia na construção do conhecimento começou a ser desenvolvida. Relata também sobre a importância do trabalho colaborativo entre os participantes dos grupos, e o estabelecimento de estratégias de resolução na potencialização do aprendizado, além de, a partir de conhecimentos pré-existentes, novos conhecimentos matemáticos puderam ser construídos.

Assim como na pesquisa R1, a pesquisadora da pesquisa R2 evidencia a importância da leitura e da interpretação do enunciado do problema para a busca da solução. Segundo a autora, os estudantes possuíam o conhecimento matemático necessário para a construção da solução, mas não conseguiam entender o que era solicitado no enunciado do problema. Além da leitura e interpretação do problema, a pesquisadora evidencia as diferentes estratégias utilizadas pelos estudantes durante a resolução, e o quanto o conhecimento pré-existentes foram facilitadores na busca da solução.

O fato de a atividade ter sido desenvolvida com estudantes de diferentes anos escolares permitiu perceber que os conhecimentos dos conceitos matemáticos dos estudantes, em anos mais avançados, lhes deram maior confiança e segurança no momento de planejar estratégias de resolução do problema. Contudo, a pesquisa afirma que, em todas as turmas participantes das atividades, a compreensão do processo de resolução, possibilitou aos estudantes a construção do conhecimento e dos conteúdos investigados, proporcionando um aprendizado com significado.

Em sua investigação, a pesquisadora da pesquisa R3 desenvolveu dois tipos de problemas com as turmas participantes, problemas práticos e problemas rotineiros. Durante a resolução dos problemas denominados práticos pela pesquisadora, a mesma relata que os estudantes demonstraram dificuldades para interpretar o problema, e poucos estudantes compreenderam o seu enunciado, e ainda, da mobilização de estratégias algébricas e aritméticas para a resolução. Em relação aos problemas denominados rotineiros, a pesquisadora relata o uso da mobilização de estratégias algébricas por parte dos estudantes, mesmo não tendo conhecimento suficiente dos conceitos algébricos. Com isso, a autora observou que os estudantes apresentaram dificuldades para ler e interpretar os problemas, além de deficiência no domínio dos conceitos algébricos, necessários à solução dos problemas.

Na pesquisa R4, a pesquisadora relata que orientou os estudantes na realização de registros das estratégias utilizadas na resolução, e com isso pôde observar diferentes estratégias, o que permitiu confirmar a mobilização de conhecimentos pré-existentes na busca da solução

dos problemas. Aponta também o seu papel como mediadora no desenvolvimento da atividade, uma vez que alguns estudantes apresentaram dificuldades na conversão da linguagem materna para a linguagem algébrica. Cabe ressaltar, segundo relato da pesquisadora, a importância da proposição de problemas contextualizados, e a sua contribuição num aprendizado com significado. Ao final do processo de resolução, os estudantes socializaram as estratégias utilizadas, as soluções encontradas, e com isso o conteúdo matemático foi formalizado.

Assim como nas pesquisas anteriores, a pesquisadora da pesquisa R5 relata a dificuldade apresentada pelos estudantes na interpretação da situação-problema, e a necessidade de mediar no desenvolvimento do processo, orientando a leitura e a busca do entendimento do enunciado. Essa mediação realizada pela pesquisadora contribuiu para que os estudantes realizassem o trabalho em grupo, de forma participativa e colaborativa, e percebesse que a mobilização das estratégias de resolução possibilitou o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, a compreensão dos conhecimentos prévios como facilitadores na resolução, e a construção de habilidades necessárias para a aprendizagem do novo conhecimento matemático pretendido com a atividade.

Na pesquisa R6, a autora observou no decorrer do desenvolvimento da atividade que alguns estudantes apresentaram dificuldades na compreensão do enunciado dos problemas, o que ocasionou a adoção de estratégias de resolução diferentes das esperadas. Além disso, a falta de conhecimento do conceito matemático necessário para resolução, impossibilitou encontrar a solução do problema. Em contrapartida, alguns estudantes possuíam o conhecimento prévio necessário para resolução dos problemas, o que proporcionou a autonomia e sucesso na construção do conhecimento matemático pretendido, uma vez que as estratégias mobilizadas foram importantes para encontrar as respostas para os problemas propostos.

Nos relatos da pesquisa R7, os estudantes se sentiram motivados à realização das atividades, uma vez que os temas foram escolhidos pelos próprios, e os problemas contextualizavam situações do seu cotidiano, permitindo a aproximação com o conteúdo matemático presente no currículo. Porém, durante o desenvolvimento do processo demonstraram certa insegurança por não estarem familiarizados com a metodologia proposta. A partir da mediação e orientação da pesquisadora, os estudantes deram início às discussões sobre o problema, e de forma colaborativa, estabeleceram estratégias, além de mobilizarem conhecimentos prévios para resolução, assumindo o protagonismo durante o processo. A pesquisadora evidenciou que o uso da metodologia contribuiu para o desenvolvimento dos estudantes, proporcionou segurança no processo de resolução, e desenvolveu a criticidade nos

estudantes, à medida que possibilitou uma atitude participativa em problemas contextualizados de situações do ambiente social que viviam.

Segundo relatos do pesquisador de R8, os estudantes no início do processo não demonstraram interesse, e não colaboraram com o desenvolvimento das atividades, por não conhecerem a metodologia proposta, e coube ao pesquisador intervir para a continuidade as atividades. Alguns grupos, por não entenderem o enunciado dos problemas, solicitaram orientação do pesquisador, sendo incentivados a desenvolverem o trabalho colaborativo, e interagirem entre eles na busca de estratégias de resolução. A metodologia utilizada possibilitou a compreensão e realização das atividades pelos estudantes, mesmo sem terem conhecimento do conteúdo apresentado no processo, proporcionando um aprendizado com significado.

O autor da pesquisa R9 observou que os estudantes apresentaram dificuldade na compreensão dos problemas, o que provocou uma mobilização de estratégias de forma errônea, impactando na busca da solução para o problema. A dificuldade na interpretação do enunciado do problema impossibilitou o desenvolvimento de estratégias necessárias para a resolução dos problemas propostos.

Segundo o autor da pesquisa R10, os estudantes apresentaram dificuldades na interpretação dos problemas, ocasionando a escolha de estratégias que impossibilitaram a solução correta. Por mediação do pesquisador, e por meio da interação e colaboração, os participantes puderam compreender o enunciado e levantar estratégias adequadas para a construção da resolução. O pesquisador evidenciou a dificuldade de alguns estudantes na resolução dos problemas, mas pontuou que o desenvolvimento de forma participativa e colaborativa, proporcionou a aprendizagem dos conhecimentos matemáticos pretendidos com a atividade.

O autor da pesquisa R11 relatou que durante o desenvolvimento das atividades a interação entre os estudantes proporcionou a mobilização de diferentes estratégias, uma vez que a compreensão do problema permitiu a utilização dos conhecimentos prévios, e possibilitou o desenvolvimento da criticidade e do papel do estudante como construtor do próprio conhecimento. Alguns estudantes demonstraram dificuldades durante o processo de resolução, porém isso não impactou no aprendizado e na construção do conhecimento matemático pretendido com a atividade, pois o envolvimento dos participantes com a metodologia utilizada proporcionou um aprendizado significativo.

As pesquisas indicam que o uso da metodologia de Resolução de Problemas proporciona aos estudantes uma participação mais ativa durante as aulas, permitindo o desenvolvimento de

um trabalho colaborativo, contribuindo para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos com maior significado.

Algumas considerações

O objetivo deste estudo foi verificar, a partir de pesquisas existentes, o quanto o uso da Resolução de Problemas no ensino de Matemática, pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Apesar de as pesquisas analisadas mostrarem que, inicialmente, os estudantes apresentam dificuldades na compreensão dos problemas propostos, as mesmas pesquisas evidenciam que essas dificuldades se dão pelo fato da falta de familiaridade dos estudantes com a metodologia proposta, e em alguns casos, pela falta de interesse nas atividades.

A incidência de dificuldades no início do processo é verificada nas pesquisas, mas a problemática pode ser solucionada por meio da mediação do professor, e com escolhas de temas que se aproximem da realidade dos estudantes.

A partir da orientação do professor, principalmente na indicação do diálogo entre os participantes, da compreensão do problema, e do levantamento e elaboração de estratégias de resolução, essa metodologia contribui com o desenvolvimento autônomo do estudante, e com a mobilização de conhecimentos pré-existentes, indispensáveis à construção do novo conhecimento matemático pretendido.

Nas pesquisas, é possível perceber que no desenvolvimento das atividades, os estudantes atuaram de forma autônoma, exercendo o protagonismo na busca por solução para os problemas, e sendo os principais responsáveis pela construção do novo conhecimento matemático.

A possibilidade de um ensino diferenciado, sustentado por uma metodologia que permite a contextualização de situações do cotidiano, aliada aos conteúdos matemáticos, apresenta-se como uma possibilidade de proporcionar uma aprendizagem com significado, onde a partir dos conhecimentos pré-existentes, novos conhecimentos sejam construídos, e utilizados em ambientes que não a sala de aula.

É válido destacar que, abordar questões extracurriculares com os conteúdos curriculares, é possibilitar ao estudante desenvolver o pensamento crítico e reflexivo e que, juntamente com o professor, assuma a responsabilidade na construção do próprio conhecimento.

Portanto, destaca-se a importância deste estudo, uma vez que propõem-se a apresentar

aos pesquisadores da Educação Matemática, além dos professores da área, que pesquisas estão sendo desenvolvidas, e que objetivam apresentar metodologias de ensino, de forma especial a Resolução de Problemas, que contribuem no processo de aprendizagem dos estudantes, e em sua formação crítica e reflexiva.

Referências

- ALLEVATO, N. G.; ONUCHIC, L. de la R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014, p. 35-52.
- ALMEIDA, C. G. de. **Modelagem na Educação e Resolução de Problemas: possíveis articulações e tensionamentos teóricos com base em pesquisas recentes**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2021.
- ARAÚJO, N. K. S. **Análise das dificuldades na resolução de problemas matemáticos por alunos do 5º ano do Ensino Fundamental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2015.
- CAMPOS, V. G. S. **Matemática e Cotidiano: processos metacognitivos construídos por estudantes da EJA para resolver problemas matemáticos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2017.
- CHI, M. T. H.; GLASER, R. A capacidade para solução de problemas. In: STERNBERG, R. (Org.). **As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informação**. Tradução: BATISTA, D. Porto Alegre: Artes Médicas, p.249-275, 1992.
- COSTA, A. A. **Estratégias adotadas para a Resolução de Problemas Geométricos: o caso dos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú-SE**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2014.
- CYBIS, A. C. **Resolução de Problemas Multiplicativos: análise de processos heurísticos de alunos de 5º ano do Ensino Fundamental**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014.
- DELAZERI, G. R. **A competência de Resolução de Problemas que envolvem o pensamento algébrico: um experimento no 9º ano do Ensino Fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Rio Grande do Sul, 2017.
- FERNANDES, J. A. da S. **Ensino e aprendizagem de divisibilidade através da Resolução de Problemas: experiências com uma turma de 6º ano do Ensino Fundamental**. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Centro Universitário Norte do

Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo, 2016.

GEHRKE, T. T. **Trilhos matemáticos como contexto para o ensino e a aprendizagem de geometria espacial com estudantes do terceiro ano do Ensino Médio.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2017.

GOMES, G. dos S. S. **A Função Afim Através da Resolução de Problemas: um estudo de caso analisando os registros de representação semiótica.** 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

GOULART, A. M. A. **A aprendizagem significativa de Sistemas de Equações do 1º grau por meio da Resolução de Problemas.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

HÜBNER, M. C. S. **Educação Matemática: processo de Resolução de Problemas no contexto escolar.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de Passo Fundo, Rio Grande do Sul, 2010.

KRAMM, D. de Lima. **Resolução de Problemas: possíveis relações entre raciocínio lógico e desempenho em Matemática.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação: Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2014.

LIMA, L. dos S. **O ensino de Matemática através da Resolução de Problemas: investigando estratégias dos alunos do Ensino Fundamental.** 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

LOPES, Ana Vieira, BERNARDES, Antonio, LOUREIRO, Cristina, VARANDAS, José Manuel, OLIVEIRA, Maria José C. de, DELGADO, M. José, BASTOS, Rita, e GRAÇA, Teresa. **Atividades Matemáticas na sala de aula.** 4. ed. 2. reimp. Lisboa: Texto Editores, 2005.

MATSUDA, F. F. de S. **Um ensino de Equações do 1º grau com uma incógnita via Resolução de Problemas.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2017.

MEIRA, G. G. **Comunicação e Resolução de Problemas utilizando o Modelo Van Hiele para exploração geométrica em sala de aula.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

MELO, S. G. dos S. **A interpretação de enunciados em problemas de aritmética: um estudo das dificuldades dos alunos dos sextos anos do Ensino Fundamental em uma escola estadual de Aracajú.** 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2015.

NEVES, K. C. R., COSTA, L. P. da, KATO, L. A. A Metodologia da Resolução de Problemas no processo de ensino e de aprendizagem nos 4ºs e 5ºs anos do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v.3, n.5, jul.-dez. 2014.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (Org.) **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: EdUNESP, 1999, p. 199-218.

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PITA, A. P. G. **A ideia de função por meio da Resolução de Problemas: narrativas da Educação de Jovens e Adultos**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2016.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

SANTANA, J. E. B. **O Uso da Calculadora Científica na Resolução de Problemas Matemáticos nas Aulas de Matemática do Ensino Médio: investigando concepções e explorando potencialidades**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

SANTOS, E. de V. **Contribuições da Resolução, Exploração e Proposição de Problemas ao processo de ensino e aprendizagem da Combinatória nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

SCHOENFELD, A. **Mathematical Problem Solving**. London: Academic Press Inc. LTDA, 1985.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, p.31-42, 1989.

SEGANTINI, C. **Problemas recreativos na obra *O Homem que calculava*, de Malba Tahan, e a Resolução de Problemas**. 2015. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) – Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2015.

SENA, M. R. **Resolução de Problemas Algébricos: uma análise à luz dos Três Mundos da Matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017.

SILVA, J. de A. **Resolução de Problemas e Representações Múltiplas no ensino de Sistemas de Equações Polinomiais do 1º grau com duas incógnitas**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2019.

SILVA, J. R. da. **A produção de problemas de multiplicação pode ajudar na sua resolução?** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.

SILVA, M. A. **Resolução de Problemas Algébricos: uma investigação sobre estratégias**

utilizadas por alunos do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental da rede municipal de Aracajú – SE. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, Sergipe, 2014.

SILVA, S. V. P. 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. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.

SOUZA, A. C. P. de. **Análise Combinatória no Ensino Médio apoiada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.** 2010. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010.

SOUZA, A. E. **O Lúdico Associado à Resolução de Problemas e Jogos no Ensino e Aprendizagem de Funções:** uma abordagem diferenciada. 2014. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2014.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. **The teaching and assessing of mathematical problem.** Reston-VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, p.1-22, 1989.

TORTORA, E. **Resolução de problemas geométricos:** um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2014.

VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no Ensino Fundamental.** Porto Alegre: ArtMed, 2009.

VARGAS, C. V. de. **O ensino e a aprendizagem da Progressão Aritmética através da Resolução de Problemas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Ensino de Física) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2019.

WATABE, L. **Características da Resolução de Problemas por alunos do 4º ano do Ensino Fundamental.** 2012. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2012.

Recebido em: 19 de dezembro de 2022
Aprovado em: 06 de fevereiro de 2023