

Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas nas aulas de matemática

Didactic-pedagogical guidelines for working with problem solving in mathematics classes

Pautas didático-pedagógicas para trabajar la resolución de problemas en las clases de matemáticas

Directrices didácticas-pedagógicas pour le travail avec la résolution de problèmes dans les cours de mathématiques

Kaique Nascimento Martins¹
Universidade Estadual de Santa Cruz
Mestrado em Educação em Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0003-2552-7098>

Larissa Pinca Sarro Gomes²
Universidade Estadual de Santa Cruz
Doutorado em Educação
<https://orcid.org/0000-0001-6839-6927>

Marlúbia Corrêa de Paula³
Universidade Estadual de Santa Cruz
Doutorado em Educação em Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-3646-8700>

Norma Suely Gomes Allevato⁴
Universidade Cruzeiro do Sul
Doutorado em Educação Matemática
<https://orcid.org/0000-0001-6892-606x>

Resumo

Orientações curriculares recentes, como a Base Nacional Comum Curricular e currículos estaduais e locais nela sustentados, enfatizam a resolução de problemas em suas indicações, fomentando movimentos de pesquisa e de práticas de ensino voltados a essa temática. Este artigo tem como objetivo apresentar as compreensões que emergiram a respeito das orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas, a partir da análise de teses e dissertações brasileiras do campo da Educação Matemática produzidas no período de 2016 a 2020. Para isso, foi realizado um estudo do tipo Estado do Conhecimento, com um total de 77

¹ knmartins@uesc.br

² lpsgomes@uesc.br

³ mcpaula@uesc.br

⁴ normallev@gmail.com

produções, sendo 14 teses e 63 dissertações, localizadas na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e no catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Para a análise das produções, foi utilizada a Análise Textual Discursiva e o *software* IRaMuTeQ. Os resultados sugerem a predominância de produções que comunicam o uso da resolução de problemas como um caminho para a construção de novos conhecimentos matemáticos ou a sua ressignificação, por meio de investigações que valorizam o processo e o pensamento dos estudantes envolvidos em trabalho colaborativo. Com relação às etapas de ensino em que as investigações foram inseridas ou para as quais foram direcionadas, verificamos maior interesse para a Educação Básica, com destaque às etapas do Ensino Médio e dos Anos Finais do Ensino Fundamental. Na formação de professores, o maior quantitativo das pesquisas está relacionado à formação inicial, com foco nos estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Resolução de Problemas, Educação Matemática, Estado do Conhecimento.

Abstract

Recent curricular guidelines, such as the National Common Curricular Base and state and local curricula supported by it, emphasize problem solving in their indications, fostering research movements and teaching practices focused on this theme. This article aims to present the understandings that emerged about the didactic-pedagogical guidelines to work with problem solving based on the analysis of Brazilian doctoral and master's theses in Mathematics Education produced from 2016 to 2020. A State of Knowledge study was carried out, with a total of 77 productions, 14 doctoral and 63 masters' theses located in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations and the doctoral and master's theses catalog of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (Capes). For the analysis of the productions, Discursive Textual Analysis and the IRaMuTeQ software were used. The results suggest the predominance of productions that communicate the use of problem solving, as a way to build new mathematical knowledge or its re-signification, through investigations that value the process and thinking of students involved in collaborative work. Regarding the teaching stages in which the investigations were inserted or to which they were directed, we established a greater interest in Basic Education, highlighting the stages of High School and the Final Years of Elementary School. In teacher education, the largest amount of research is related to initial education, focusing on students of Mathematics Teaching Degrees courses.

Keywords: Problem solving, Mathematics education, State of knowledge.

Resumen

Directrices curriculares recientes, como la Base Nacional Comum Curricular y los currículos estaduais y locales sustentados por ella, enfatizan en sus indicaciones la resolución de problemas, fomentando movimientos de investigación y prácticas docentes enfocadas en esta temática. Este artículo tiene como objetivo presentar las comprensiones que surgieron sobre las directrices didáctico-pedagógicas para trabajar con la resolución de problemas, a partir del análisis de las tesis de maestría y doctorado brasileñas en Educación Matemática producidas entre 2016 y 2020. se realizó, con un total de 77 producciones, 14 tesis de doctorado y 63 de maestría insertadas en la Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações y en el catálogo de tesis de maestría y doctorado de la Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Para el análisis de las producciones se utilizó el Análisis Textual Discursivo y el software IRaMuTeQ. Los resultados sugieren el predominio de producciones que comunican el uso de la resolución de problemas para construir nuevos conocimientos matemáticos o su resignificación a través de investigaciones que valoran el proceso y el pensamiento de los estudiantes involucrados en el trabajo colaborativo. En cuanto a las etapas de enseñanza en las que se insertaron las investigaciones o a las que fueron dirigidas, encontramos un mayor interés en la Educación Básica, con énfasis en la Enseñanza Secundaria y los Últimos Años de la Enseñanza Fundamental. En la formación del profesorado, la mayor parte de los estudios está relacionada con la formación inicial, centrándose en los alumnos de las carreras de Grado en Matemáticas.

Palabras clave: Resolución de Problemas, Educación Matemática, Estado del Conocimiento.

Résumé

Les directrices curriculaires récentes, telles que la Base Nationale Commune des Programmes d'études et les programmes d'États et locaux, mettent l'accent sur la résolution de problèmes dans leurs indications, favorisant les mouvements de recherche et les pratiques de l'enseignement axées sur ce thème. Cet article vise à présenter les compréhensions qui ont émergé, concernant les orientations didactiques et pédagogiques pour le travail avec la résolution des problèmes, basées sur l'analyse des thèses et des mémoires brésiliens dans le domaine de l'Éducation Mathématiques produites dans la période de 2016 à 2020. Pour cela, une étude du type État des Connaissances a été réalisée, avec un total de 77 productions, dont 14 thèses de doctorat et 63 mémoires de master, situés dans la Bibliothèque virtuelle brésilienne

des thèses et mémoires, aussi bien que dans le catalogue des thèses et mémoires de la Coordination pour l'Amélioration du Personnel de l'Enseignement Supérieur. Pour emmener les analyse des productions ont été utilisés la méthode d'Analyse Textuelle Discursive et le logiciel IRaMuTeQ. Les résultats suggèrent la prédominance des productions qui communiquent l'utilisation de la résolution de problèmes, comme moyen de construire de nouvelles connaissances mathématiques ou sa re-signification, à travers des enquêtes qui valorisent le processus et la pensée des élèves impliqués dans le travail collaboratif. En ce qui concerne les étapes d'enseignement dans lesquelles les enquêtes ont été insérées ou vers lesquelles elles ont été dirigées, nous avons vérifié un intérêt significatif pour l'Éducation de Base, en mettant en évidence les étapes de l'École secondaire et les dernières années de l'École primaire. Dans la formation des enseignants, la plus grande partie de la recherche est liée à la formation initiale, en mettant l'accent sur les étudiants des cours de Licence en Mathématiques.

Mots clés : Résolution de problème, Enseignement des mathématiques, État des connaissances.

Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas nas aulas de Matemática

A resolução de problemas tem sido debatida em fóruns científicos dedicados aos estudos e às pesquisas do campo da Educação Matemática. As orientações curriculares nacionais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), ressaltam a importância da resolução de problemas nas aulas de Matemática, que pode ser entendida e utilizada como uma metodologia de ensino ou como um conteúdo a ensinar ou, ainda, como uma combinação dessas propostas (Brasil, 2018).

Neste artigo, em particular, consideramos as teses e dissertações brasileiras do campo da Educação Matemática produzidas no período de 2016 a 2020, com o objetivo de apresentarmos as compreensões que emergiram a respeito das orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas.

Convém salientarmos que este artigo faz parte de uma pesquisa mais ampla (Martins, 2022) a qual, em uma de suas fases, buscou analisar como a resolução de problemas é utilizada por pesquisadores nas produções dos Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, no Brasil (2016-2020). A partir dessa investigação, foi possível identificarmos três categorias emergentes, a saber: i) orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas; ii) tendências em educação Matemática e a resolução de problemas; e iii) resolução de problemas na formação de professores. Constituída como um recorte da pesquisa supracitada, no presente artigo nos debruçaremos sobre a primeira categoria.

As categorias emergiram da análise do *corpus* da pesquisa, obtido a partir de um mapeamento das produções acadêmicas disponíveis na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo da CAPES, no período de interesse deste estudo. Para a análise foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), realizada com apoio do *software Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* (IRaMuTeQ).

O interesse pelo estudo sobre a resolução de problemas surgiu a partir das leituras que tratam da historicidade dessa temática, pois, no decorrer do século XX, a pesquisa em resolução de problemas e suas implicações curriculares esteve no centro de discussões, principalmente, nos Estados Unidos, pela influência das pesquisas de George Polya. A publicação do livro de sua autoria, intitulado *How to solve it*⁵, publicado pela primeira vez em 1944, em língua inglesa, movimentou as discussões a respeito desse tema.

⁵A versão em português é intitulada: *A arte de resolver problemas*. *Educ. Matem. Pesq.*, São Paulo, v. 25, n. 1, p.145-166, 2023

No Brasil, a tradução para o português foi publicada em 1975, orientando debates a respeito de como conduzir os estudantes na resolução de problemas matemáticos. O autor considerava a necessidade de ressignificar práticas pedagógicas com o intuito de acompanhar o desenvolvimento da sociedade e reavaliar propostas que estavam sendo discutidas em fóruns nacionais e internacionais, desde a segunda metade da década de 1950, a exemplo do movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna (Morais & Onuchic, 2021).

Nessa perspectiva, em 1980, o *National Council of Teachers of Mathematics*⁶ (NCTM) publicou um documento intitulado *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics in the 1980's*⁷. A principal recomendação desse documento era a de tratar a Resolução de Problemas como foco na Matemática escolar dos anos 80 (Onuchic, 1999; Onuchic & Allevato, 2011; Moraes & Onuchic, 2021). Moraes e Onuchic (2021) apontam a busca, nesse ínterim, por fazer da resolução de problemas o foco da Matemática escolar, como causa para uma série de discussões e divergências entre professores e pesquisadores do campo da Educação Matemática

Desde então, publicações foram realizadas a respeito da temática, a qual passou a ocupar espaços relevantes de discussões no cenário nacional e internacional. No Brasil, grupos de pesquisa, que fazem parte de diversos programas de pós-graduação (PPGs), têm se dedicado a esse debate. Como exemplo, citamos o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP), do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, *campus* Rio Claro/SP, coordenado pela professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic; o Grupo de Pesquisa e Estudos Avançados em Educação Matemática (GPEAEM), liderado pela professora Dra. Norma Suely Gomes Allevato; e PPGs espalhados por todo o país, a exemplo do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), principalmente nas pesquisas orientadas pelo professor Dr. Silvanio de Andrade (Martins, 2022).

Entretanto, embora a expressão “Resolução de problemas” seja utilizada com frequência nas aulas de Matemática, nas formações de professores e nas pesquisas do campo da Educação Matemática, nem sempre a sua utilização é acompanhada de reflexões sobre o seu significado, provocando interpretações descuidadas, ingênuas ou equivocadas, as quais podem dar origem a práticas que pouco exploram as suas potencialidades (Martins, 2022).

⁶Conselho Nacional de Professores de Matemática.

⁷Uma Agenda para Ação – Recomendações para a Matemática Escolar para a década de 1980.

Deste modo, no que segue, apresentamos uma discussão a respeito do que se mostrou a partir da análise das produções, com o intuito de intensificar o diálogo a respeito de sua utilização nas salas de aula de Matemática. Assim sendo, o texto que compõe o presente artigo será organizado pelos seguintes tópicos, que sucedem esta introdução: o aporte teórico utilizado para apresentar os diferentes modos de abordar a resolução de problemas, os procedimentos metodológicos, os resultados obtidos e as considerações finais.

Alguns modos de abordar a resolução de problemas na Matemática escolar

Em nossa avaliação, uma das melhores formas de promovermos a utilização consciente da resolução de problemas nas aulas de Matemática é refletirmos sobre as distintas possibilidades de sua utilização. Como qualquer proposta educativa, durante a sua implementação é possível evidenciarmos diferentes apropriações e interpretações, sendo algumas delas incompletas, superficiais ou reducionistas. Ocorre que a maneira como os professores conduzem uma atividade com a resolução de problemas está muito associada com suas concepções acerca de como se dá o processo de aprendizagem matemática ou com os objetivos de ensino (Martins, 2022).

Nessa perspectiva, Schroeder e Lester (1989) apresentam três abordagens de ensino de resolução de problemas que são amplamente discutidas e problematizadas em pesquisas que versam sobre a temática (Allevato, 2005; Onuchic & Allevato, 2011; Melo & Justulin, 2019; Morais & Onuchic, 2021), a saber, ensinar *sobre* resolução de problemas, ensinar Matemática *para* resolver problemas e ensinar Matemática *via* resolução de problemas. A partir dos *Standarts* (NCTM, 2000), consolida-se esta terceira abordagem como *teaching through problem solving*, traduzida literalmente como *ensino através da resolução de problemas*. No que segue, na Tabela 1, apresentamos as linhas gerais que configuram cada uma dessas abordagens.

Tabela 1.

Diferentes modos de abordar a resolução de problemas (elaborada pelos autores 2022)

Abordagens	Apontamentos
Ensinar sobre resolução de problemas	A resolução de problemas é entendida como um novo conteúdo e seu ensino tem como foco principal a identificação de padrões a serem utilizados na proposta de resolução. Relaciona-se ao modelo desenvolvido por Polya (2006), que se desenvolve a partir de quatro fases: 1) compreender o problema; 2) elaborar um plano; 3) executar o plano; 4) retrospecto; ou alguma variação dele.

Abordagens	Apontamentos
Ensinar Matemática para a resolução de problemas	Difere da anterior no sentido de que o foco deixa de ser colocado nos métodos e estratégias para a resolução de problemas e passa a ser a abordagem do conteúdo matemático. Espera-se que o estudante possa utilizar/aplicar conhecimentos matemáticos previamente abordados em sala de aula na resolução de problemas. A resolução de problemas se coloca para atestar a utilidade Matemática.
Ensinar Matemática através da resolução de problemas	Considera-se o problema como ponto de partida para o ensino e a aprendizagem de Matemática. Espera-se que ocorra a produção de conhecimentos a partir do envolvimento do estudante durante o processo de resolução. O problema é apresentado aos estudantes antes de lhes ter sido apresentado o conteúdo adequado para a sua resolução.

Assim, ao optarmos pela primeira abordagem, apresentada na Tabela 1, buscamos trabalhar, passo a passo, com regras, fases e processos de resolução de problemas, com o intuito de proporcionar aos estudantes as estratégias e técnicas gerais aplicáveis a qualquer problema, independentemente do conteúdo matemático envolvido para se obter êxito nas resoluções. Por outro lado, na segunda abordagem, assumimos uma visão que considera a Matemática como utilitária, de modo que, embora a produção de conhecimento matemático seja importante, o principal propósito da aprendizagem de Matemática é o de ser capaz de utilizá-la (Morais & Onuchic, 2021).

A última abordagem, relacionada com a proposta de Ensinar Matemática via Resolução de Problemas, conforme discussões de Allevato (2005) e Allevato e Onuchic (2021), atualmente, refere-se ao que está denominado “Ensinar Matemática através de Resolução de Problemas”. E, ainda, Allevato e Onuchic (2021, p. 40) esclarecem que “a expressão através – significando “ao longo”, “no decurso” – enfatiza[ndo] o fato de que ambas, Matemática e resolução de problemas, são consideradas simultaneamente e são construídas mútua e continuamente”.

Nessa perspectiva, estudos como o de Van de Walle (2009) destacam que, ao ensinar Matemática através da Resolução de Problemas, os estudantes devem resolver problemas e, nesse processo, aprender nova matemática. Deste modo, o autor segue afirmando que “a maioria, senão todos, conceitos e procedimentos matemáticos podem ser ensinados melhor através da resolução de problemas” (Van de Walle, 2009, p. 57).

Assim, baseado na abordagem de ensinar Matemática através da resolução de problemas, no Brasil, o GTERP, que desenvolve suas atividades no Departamento de Matemática da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Rio Claro, passou a realizar pesquisas com foco na metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através

da Resolução de Problemas (Onuchic & Allevato, 2011; Allevato & Onuchic, 2009, 2014, 2021).

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação foi criada com o intuito de expressar uma concepção em que o ensino, a aprendizagem e a avaliação possam/devam ocorrer concomitantemente. Nessa proposta, enquanto o professor ensina, o aluno, como participante ativo, aprende, e a avaliação é realizada por ambos. Com esse encaminhamento, o estudante analisa os seus próprios métodos e soluções obtidas para o problema visando à construção do conhecimento. O professor, por sua vez, assume o papel de mediador, avaliando o que está ocorrendo no processo e reorientando as práticas, se necessário (Onuchic & Allevato, 2011; Allevato & Onuchic, 2021).

Nessa perspectiva, Allevato, Jahn e Onuchic (2017) esclarecem que em uma aula de Matemática realizada sob essa concepção:

Um problema proposto aos alunos – problema gerador – é que conduzirá ao conteúdo que o professor planejou construir naquela aula. Reitere-se que, nessa metodologia, os problemas são propostos aos alunos antes mesmo de lhes ser apresentado formalmente o conteúdo matemático, que de acordo com o programa da disciplina para a série atendida, é pretendido pelo professor, necessário ou mais apropriado à resolução do problema proposto. Dessa forma, o ensino-aprendizagem de um tópico matemático começa com um problema que expressa aspectos-chave desse tópico e técnicas matemáticas devem ser desenvolvidas na busca de respostas razoáveis ao problema dado. A avaliação do crescimento dos alunos é feita continuamente, durante o processo de resolução do problema (Allevato, Jahn & Onuchic, 2017, pp. 255).

Deste modo, buscando uma forma de auxiliar os professores a empregar essa metodologia em suas aulas, o GTERP sugere um roteiro, inicialmente, apresentado em Onuchic (1999) e que, com o passar dos anos, foi aprimorado, tornando-se presente em outros estudos, das professoras Norma Allevato e Lourdes Onuchic. A seguir, em Allevato e Onuchic (2021) apresentamos a versão utilizada e mais discutida. Convém salientarmos, conforme as autoras, que não há formas rígidas para aplicação da metodologia; e as seguintes etapas são sugeridas: 1) Proposição do problema gerador; 2) Leitura individual; 3) Leitura em conjunto; 4) Resolução do problema; 5) Observação e incentivo; 6) Registro das resoluções na lousa; 7) Plenária; 8) Busca do consenso; 9) Formalização do conteúdo; 10) Proposição de novos problemas.

Destacamos, ainda, a Exploração, Resolução e Proposição de Problemas, ou somente Exploração de Problemas, como uma abordagem discutida em pesquisas desenvolvidas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM) da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), sob a orientação do professor Dr. Silvanio de Andrade. Tal prática, assim como a metodologia de Ensino-Aprendizagem-
Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 25, n. 1, p.145-166, 2023

Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, parte da ideia de que a situação problema é o ponto de partida. No entanto, na Exploração de Problemas não há um conjunto de etapas estabelecidas. Andrade (2017) ressalta que nessa concepção:

[...] inicialmente é dado ou proposto um problema ou situação-problema, que pode partir tanto do professor como dos alunos, em que os alunos realizaram um trabalho sobre ele e, juntos, professor e alunos, discutem o trabalho desenvolvido num processo de reflexões e sínteses. Chegando, assim, possivelmente à solução do problema, a novos conteúdos, a novos problemas, à realização de novos trabalhos a novas reflexões e novas sínteses. Nesse processo, o trabalho de exploração de problemas é inacabado, podendo ir além da busca da solução do problema e refere-se a tudo que se faz nele a partir do movimento P-T-RS (Problema – Trabalho – Reflexões e Sínteses) (Andrade, 2017, pp. 365-366).

Ressaltamos que tal prática, ao utilizar o termo “exploração”, abrange a resolução e a proposição de problemas. No que se refere à proposição de problemas, partimos da ideia na qual o estudante pode/deve elaborar e/ou (re)formular seus próprios problemas. Tal prática pode ser utilizada, inclusive, no contexto de resolução de problemas, em que os estudantes, no decorrer do processo, podem ser convidados a propor problemas sobre o conceito/conteúdo matemático abordado (Martins, 2022).

No que se refere às orientações oficiais, a BNCC (Brasil, 2018) apresenta apontamentos para o trabalho com a resolução de problemas e com a formulação/elaboração de problemas por parte dos estudantes. Justificamos a indicação da utilização de ambos os termos, pois

[...] é necessário que eles desenvolvam a capacidade de abstrair o contexto, apreendendo relações e significados, para aplicá-los em outros contextos. Para favorecer essa abstração, é importante que os alunos reelaborem os problemas propostos após os terem resolvido. Por esse motivo, nas diversas habilidades relativas à resolução de problemas, consta também a elaboração de problemas (Brasil, 2018, pp. 299).

Para além disso, o referido documento aponta o processo matemático de resolução de problemas como uma forma privilegiada de atividade Matemática, motivo pelo qual é, “ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental (Brasil, 2018, p. 266)”. Entendemos, entretanto, a partir de estudos já desenvolvidos e que são do nosso conhecimento, que, quando bem utilizada, a resolução de problemas pode potencializar o processo de ensino e aprendizagem não somente no Ensino Fundamental, mas em todas as etapas de ensino que envolvam o ensino e a aprendizagem de Matemática. Além disso, pode ser importante também na formação de professores, a fim de potencializar suas práticas. Deste modo, tendo apresentado o aporte teórico, na próxima seção, explicitaremos os procedimentos metodológicos que nortearam a realização da pesquisa.

Procedimentos metodológicos

Conforme explicitado na introdução, este artigo tem como objetivo apresentar compreensões que emergiram a respeito das orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas a partir da análise de 77 produções, sendo 14 teses e 63 dissertações brasileiras do campo da Educação Matemática, desenvolvidas em Programas de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, no período de 2016 a 2020. Para isso, foi realizado um estudo do tipo Estado do Conhecimento (Romanowski & Ens, 2006).

As buscas foram realizadas exclusivamente em meio digital, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a partir dos termos de busca “Resolução de Problemas” e “Educação Matemática”. Para além disso, convém salientarmos que foi utilizado o operador *booleano*⁸ AND entre os termos. Em relação ao período, tendo em vista que a presente investigação foi realizada, majoritariamente, no ano de 2021, optamos por considerar as produções defendidas no período de 2016 a 2020, que contemplavam os últimos 5 anos completos.

A partir das delimitações feitas, foram localizadas 236 produções, sendo 111 do catálogo da CAPES e 125 da BDTD. Inicialmente, buscamos realizar uma análise por meio do cruzamento de informações existentes nos títulos, resumos, palavras-chave e os Programas de Pós-graduação em que as produções foram desenvolvidas. Essa fase de análise resultou na definição de 77 produções que, ao olhar dos pesquisadores, estavam em conformidade com os objetivos da pesquisa.

Tendo definido o *corpus*, iniciamos o processo de análise propriamente dito. Para isso, recorremos aos pressupostos da Análise Textual Discursiva (ATD) com o auxílio do *software* IRaMuTeQ (Martins, 2022; Martins, Gomes & Paula, 2022; Martins et al., 2022). A ATD é compreendida como uma metodologia de análise de dados qualitativos estruturada em três procedimentos recursivos: i) Unitarização; ii) Categorização; e iii) Metatexto (Moraes & Galiuzzi, 2016).

Na unitarização ocorre o processo de fragmentação dos textos do *corpus* em unidades de sentido de acordo com as interpretações do pesquisador. Fica também a critério do pesquisador definir o tamanho das unidades e a forma de organizá-las. Para isso, sugerimos a utilização de cores e códigos para reconhecimento de suas origens (Paula, 2018). E, ainda,

⁸Os operadores *booleanos* podem ser acrescentados entre os termos de busca com o objetivo de definir, para o sistema, como deve ser feita a combinação entre os termos da pesquisa. A utilização do operador *booleano* AND, por exemplo, visa restringir os resultados para as pesquisas que contêm um termo e o outro.

entendemos que, nas primeiras unitarizações, devemos conservar a escrita original dos autores, e, ao passo em que o nível de impregnação com os dados vai aumentando, tais unidades podem ser reescritas (Moraes & Galiuzzi, 2016).

No que se refere à categorização, Moraes e Galiuzzi (2016) destacam que ela pode ocorrer sob pelo menos três métodos, dependendo da escolha do pesquisador: i) método indutivo: as categorias podem emergir a partir do contato com o *corpus*; ii) método dedutivo: as categorias são definidas *a priori*; e iii) método misto: combina os dois métodos anteriormente citados. Nessa perspectiva, convém destacarmos que, neste estudo, foi utilizado o método indutivo, em que ocorreu a emergência de categorias a partir da utilização do *software* IRaMuTeQ. Convém também salientarmos que, quando se assume este método, o processo de emergência das categorias segue a perspectiva de construção gradativa (iniciais, intermediárias e finais).

Por fim, o movimento realizado na unitarização e categorização subsidiou o pesquisador na construção do metatexto, em que:

[...] a pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando um olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nesses textos. Esse metatexto constitui um conjunto de argumentos descritivo-interpretativos capaz de expressar a compreensão atingida pelo pesquisador, em relação ao fenômeno pesquisado, sempre a partir do *corpus* de análise (Moraes, 2003, pp. 201-202).

Deste modo, conforme explicitado anteriormente, associados aos procedimentos da ATD, utilizamos o IRaMuTeQ, um *software* livre, criado pelo francês Pierry Ratinaud, ancorado pelo *software* estatístico R e linguagem de programação *Phyton*. Esse *software* possui versão em português e viabiliza diferentes tipos de análise. Neste artigo, recorreremos à Classificação Hierárquica Descendente (CHD) e à Análise Fatorial de Correspondência (AFC) (Martins, 2022; Martins, Gomes & Paula, 2022; Martins et al., 2022).

Na CHD, os textos submetidos são agrupados a partir dos seus vocabulários e são formadas classes representadas por meio de dendogramas⁹, em que é possível verificar certas aproximações e distanciamentos entre elas, tamanhos e temas que a compõem. Por outro lado, a AFC é uma espécie de função interna da CHD que possibilita uma diferente possibilidade de visualização do *corpus*, por meio de informações disponibilizadas em um plano cartesiano (Martins, 2022; Martins et al., 2022a).

Convém salientarmos que as classes representadas pelo *software* IRaMuTeQ equivalem

⁹Diagrama de árvore.

às categorias da ATD. No entanto, é de responsabilidade do pesquisador, a partir de suas interpretações, definir o nível das classes (inicial, intermediária, final), atribuir títulos, bem como, identificar se a forma em que as classes estão distribuídas faz sentido à luz dos objetivos, ou se precisam ser ajustadas e/ou subdivididas. Além disso, nesse processo, as unitarizações ocorrem de forma automática, ao executar a CHD. No entanto, os segmentos de texto destacados em cada classe podem ser recuperados e interpretados (Martins, 2022; Martins et al., 2022a).

Convém ressaltarmos que a organização e codificação do *corpus* submetido ao *software* IRaMuTeQ é de responsabilidade do pesquisador, que deve definir os textos que serão submetidos e organizá-los de acordo com as normas estipuladas no manual do *software*. Esse movimento pode ser verificado em detalhes em Martins, Gomes e Paula (2022), em que são explicitados os processos de codificação.

Neste artigo, foram submetidos ao *software* os resumos das produções, desde que estes apresentassem uma síntese das produções. Deste modo, de acordo com Pedruzzi et al. (2015), foram definidos alguns elementos obrigatórios, a saber: objetivos e/ou questão de pesquisa, aspectos teórico-metodológicos, principais resultados e conclusões. Nos casos em que os resumos não apresentavam um desses elementos, realizamos uma leitura direcionada, com o intuito de identificarmos tais aspectos e completarmos os textos, conservando sempre a escrita original do autor.

Após o processo de submissão do *corpus* ao IRaMuTeQ e a análise das informações que emergiram, chegamos a três categorias finais, já mencionadas na introdução. No que segue, optamos pelas apresentações das compreensões que emergiram em uma delas, intitulada Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas. Essa categoria final resultou de cinco categorias intermediárias, a saber: i) a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação; ii) resolução de problemas como metodologia; iii) etapas de George Polya; iv) exploração, resolução e proposição de problemas; e v) proposição, formulação e/ou elaboração de problemas (Martins, 2022; Martins et al., 2022a).

Mediante o quantitativo expressivo de produções que compõem o *corpus*, neste artigo, não são apresentadas todas as produções e nem se explicitam as sínteses com as descrições do processo de constituição da categoria final. Ao leitor interessado, sugerimos a leitura da dissertação de Martins (2022) para observar esse movimento. No que segue, apresentamos o Metatexto, que comunica os elementos que emergiram para a constituição do Estado do Conhecimento a respeito das orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução

de problemas.

Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas: o que é evidenciado nas pesquisas?

A expressão “resolução de problemas” é constantemente utilizada nas salas de aula e se constitui como um pilar de toda a Matemática escolar (NCTM, 2007)¹⁰. Entretanto, a forma como ela é concebida e utilizada nesses contextos pode variar de acordo com as escolhas realizadas pelos professores. Tais escolhas estão diretamente ligadas aos objetivos da sua utilização, que norteiam a seleção dos problemas, o momento em que serão utilizados e a postura assumida pelo professor e, conseqüentemente, pelo estudante.

Nesse contexto, uma característica evidenciada no *corpus* analisado foi a preocupação com a construção e/ou a ressignificação de conhecimento matemático a partir do trabalho com resolução de problemas. Isso pode ser demonstrado pelo quantitativo de produções que utilizam/abordam a concepção de ensino de Matemática através da Resolução de Problemas (Schroeder & Lester, 1989; Allevato, 2005). Para ratificar esse fato, é possível afirmarmos que há uma ocorrência de pelo menos 60% das produções nas quais a resolução de problemas foi utilizada com esse intuito. Desse modo, podemos inferir que, nesses contextos, a visão do trabalho com a resolução de problemas vai além de práticas que estimulem a reprodução de técnicas previamente apresentadas pelo professor. Com isso, quando abordada sob essa perspectiva, a resolução de problemas assume diferentes nomenclaturas: Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas; Exploração, Resolução e Proposição de Problemas; Estratégia de ensino; e Metodologia de Resolução de Problemas. A utilização de diferentes nomenclaturas justifica-se, principalmente, pelo aporte teórico utilizado pelos autores das produções aqui consideradas, pois, no decorrer dos anos, foram sendo desenvolvidas pesquisas que partem do ensino através da resolução de problemas, mas que possuem algumas especificidades.

Justulin e Noguti (2017), por exemplo, afirmam que a resolução de problemas passou a ser vista como uma metodologia de ensino a partir do final da década de 1980. Em Onuchic (1999), assume-se tal nomenclatura e é apresentado um conjunto de sete etapas para nortear o trabalho em sala de aula com a temática. No entanto, mais tarde, os estudos conduzidos pela referida autora passaram a utilizar o termo Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas. As etapas que conduzem o trabalho com a Resolução de Problemas foram sendo ampliadas para nove, dez e até onze, apresentadas, por

¹⁰Trata-se de uma versão portuguesa dos *Standarts* 2000 (NCTM, 2000).

exemplo, em Onuchic e Allevato (2011), Allevato e Onuchic (2014, 2021) e Andrade e Onuchic (2017), conforme pode ser visualizado na Tabela 2:

Tabela 2.
Roteiro de etapas da metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação (elaborada pelos autores)

Roteiro de etapas		
Onuchic (1999)	Onuchic e Allevato (2011)	Allevato e Onuchic (2014, 2021)
1. Formar grupos – entregar uma atividade; 2. O papel do professor; 3. Resultados na lousa; 4. Plenária; 5. Análise dos resultados; 6. Consenso; 7. Formalização.	1. Preparação do problema; 2. Leitura individual; 3. Leitura em conjunto; 4. Resolução do problema; 5. Observar e incentivar; 6. Registro das resoluções na lousa; 7. Plenária; 8. Busca do consenso; 9. Formalização do conteúdo.	1. Proposição do problema; 2. Leitura individual; 3. Leitura em conjunto; 4. Resolução do problema; 5. Observar e incentivar; 6. Registro das resoluções na lousa; 7. Plenária; 8. Busca do consenso; 9. Formalização do conteúdo; 10. Proposição e resolução de novos problemas.

A diferença identificada na proposta dos roteiros, em especial quando comparamos com aquele apresentado em Onuchic (1999), para o roteiro explicitado em Onuchic e Allevato (2011) ocorre, de acordo com as autoras, pela necessidade de melhor explorar as etapas e torná-las mais claras aos professores. Conforme Onuchic e Allevato (2011, p. 83), “tentando atender à demanda de prover os alunos de conhecimentos prévios necessários ao desenvolvimento mais produtivo da metodologia, mudamos um pouco o primeiro roteiro, incluindo novos elementos e criando o segundo”. Ademais, verificamos, ainda, que a principal mudança ocorrida do segundo roteiro, explicitado em Onuchic e Allevato (2011), para os mais recentes, é o acréscimo da proposição de problemas.

Nessa perspectiva, destacamos que a abordagem intitulada Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Onuchic & Allevato, 2011; Allevato & Onuchic, 2014) foi predominante na categoria aqui discutida, tendo em vista que foi identificada em pelo menos 23 produções¹¹. Tais produções utilizam/abordam

¹¹Pagani (2016), Domingos (2016), Rocha (2016), Lago (2016), Brasil (2017), Ferreira (2017), Pereira (2018), Assis (2018), Silva (2018), Vallilo (2018), Lima (2018), Binotto (2019), Martins (2019), Sá (2019), Pironel (2019), Martins (2019b), Silva (2019), Vargas (2019), Araújo (2020), Carvalho (2020), Fernandes (2020), Andreatta (2020) e Duarte (2020). Tais referências podem ser consultadas em Martins (2022).

aspectos relacionados à referida metodologia e descrevem investigações realizadas nos diferentes níveis de ensino, com destaque para a Educação Básica, com 14 produções, sendo 2 direcionadas aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 5 aos Anos Finais e 7 ao Ensino Médio.

Assim sendo, o que potencializa essa abordagem, e pode facilitar a sua utilização nas salas de aula, é a definição de um conjunto de etapas, comunicado nos roteiros anteriormente apresentados. Por isso, entendemos, a partir dessa nossa percepção acerca do *corpus* analisado, que o professor pode ter uma orientação, organizada em etapas, para colocar em prática a metodologia. E ainda nas abordagens mais recentes, em que há a utilização da expressão ensino-aprendizagem-avaliação, é indicado com veemência que a Avaliação esteja integrada ao ensino e à aprendizagem, realizada continuamente durante a resolução de problemas. Nesse sentido:

Pretende-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno analisa seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, visando sempre a construção do conhecimento. [...] O professor avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário (Onuchic & Allevato, 2011, p. 81).

Por outro lado, a abordagem da Exploração, Resolução e Proposição de Problemas (Andrade, 1998, 2017) também se apresenta como uma alternativa à prática pedagógica do professor, que parte do ensino através da Resolução de Problemas, sendo explicitada em 11 produções¹², as quais foram desenvolvidas exclusivamente na UEPB.

No que se refere a essa abordagem, destacamos, dentre outras coisas, a preocupação com a proposição de problemas. Conforme aponta Andrade (2017, p. 357), “nos últimos anos, nessa proposta, temos dado também forte atenção ao trabalho com Proposição de problemas, na qual, de forma prática, temos usado a expressão: Exploração, Resolução e Proposição de problemas”.

Nessa perspectiva, percebemos que tanto a inserção da etapa de proposição de problemas, na metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, quanto as indicações para o seu uso, presentes na perspectiva da Exploração, Resolução e Proposição de Problemas, indicam um crescente interesse a respeito da temática nas pesquisas que versam sobre resolução de problemas, em especial, como uma metodologia de ensino. No entanto, destacamos que ainda não existe uma concordância a respeito do termo utilizado, tendo em vista que percebemos a utilização dos termos formulação

¹²Santos (2016), Araújo (2016), Silveira (2016), Silva (2016a), Bezerra (2017), Costa (2019), Silva (2020), Martins (2019a), Santos (2019a), Santos (2019) e Lins (2019). Tais referências podem ser consultadas em Martins (2022).

e/ou elaboração de problemas, ou até mesmo o termo *Design* (Figueiredo, 2017), sendo este último utilizado para se referir ao movimento de constituição de problemas com o auxílio de Tecnologias Digitais.

Assim sendo, entendemos que tais termos estão interligados e dizem respeito ao movimento de possibilitar aos estudantes a oportunidade de elaborar e/ou (re)formular problemas. Acreditamos que tal prática pode ser vista como um meio para ensinar e atribuir sentido à Matemática; ou, ainda, como uma forma de o professor avaliar se o estudante compreendeu determinado conteúdo, tendo em vista que é improvável que este estudante consiga elaborar e/ou (re)formular um problema sobre um conteúdo de que ele pouco ou nada sabe.

Além disso, julgamos ser relevante trabalhar com tal prática na formação de professores, pois, ao trabalhar com Resolução de Problemas, em sala de aula, utilizando-a como ponto de partida, é importante que o problema proposto parta de onde os alunos estão. Para isso, o professor pode criar ou (re)formular os problemas com o intuito de aproximá-lo do contexto da turma.

Por outro lado, ratificamos que os estudos de George Polya, com destaque para o livro *HowTo Solve It*, que impulsionou o desenvolvimento da temática, ainda se mantêm norteando grande parte das produções aqui investigadas. Nessa perspectiva, ressaltamos que, ao tratar da obra de Polya, o principal ponto destacado nas produções são as fases criadas pelo autor para auxiliar na resolução de problemas: compreender o problema; estabelecer um plano; executar o plano; fazer um retrospecto da resolução (Polya, 2006).

No entanto, cabe evidenciarmos que tratar das ideias do referido autor não significa termos que nos limitar a teorizar sobre resolução de problemas e/ou a fazer uso das quatro etapas de forma isolada. Quando o trabalho com essas etapas é acompanhado de momentos de discussões e reflexões entre os pares, a prática de resolução de problemas pode oportunizar ao aluno a construção e/ou reconstrução de conhecimento matemático. Tais discussões podem ser constituídas pelo *feedback* dado pelo professor aos estudantes, ou, ainda, pelo diálogo entre eles após as resoluções, explicitando os caminhos percorridos para se chegar à resposta final.

A partir disso, compreendemos que, quando utilizamos tais etapas com o objetivo de não somente teorizarmos sobre resolução de problemas, mas de desenvolvermos a compreensão a respeito de conteúdos matemáticos, tal prática também pode ser vista como uma metodologia de ensino. Quando isso ocorre, podemos perceber, inclusive, que os autores podem recorrer a estudos que tratam da Resolução de Problemas como um meio para a construção de

conhecimento (Valério, 2016). Para o desenvolvimento de sua investigação, a autora apoiou-se em Polya (2006), Dante (1991) e Onuchic e Allevato (2004), dentre outros autores. Indo ao encontro de tal afirmação, verificamos que o termo metodologia de ensino foi utilizado para tratar das fases de Polya (1995), ou das etapas de Mason, Burton e Stacey (1982), criadas a partir das etapas de Polya:

Mason, Burton e Stacey (1982) afirmam que, para pensar matematicamente de forma eficaz durante a resolução de um problema, é preciso testar as ideias e discuti-las. Sendo assim, a resolução de problemas matemáticos é um processo dinâmico que permite aumentar a complexidade das ideias e ampliar a capacidade de compreensão. Partindo das ideias e das quatro etapas para a resolução de problemas de George Polya esses autores, estabeleceram três fases para um solucionador de problemas ter sucesso em sua tarefa: a Entrada, o Ataque e a Revisão (Pita, 2016, pp. 53).

Assim sendo, percebemos que as discussões giraram em torno da Resolução de Problemas como um meio para a construção de conhecimento matemático. Nossas compreensões nos levaram a considerar que tal prática, no Brasil, é fortemente influenciada pelos estudos de Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2011), Allevato e Onuchic (2014) e Andrade (1998, 2017).

Por outro lado, também localizamos estudos que visam problematizar questões relacionadas às estratégias dos estudantes recorrendo a Polya (1995), o que pode ser evidenciado em Muniz (2017), por exemplo. A autora justifica sua escolha teórica ao afirmar que, com relação à resolução de problemas, a pesquisa está mais próxima das ideias de Polya (1995) do que das ideias pós-Polya. Nessa perspectiva:

Os estudiosos da linha de Polya (1995) se dividiam entre o “ensinar sobre Resolução de Problemas” e “ensinar para resolver problemas”. Já o “ensinar através da Resolução de Problemas” é visto como um trabalho pós-Polya de se encarar a Resolução de Problemas (Muniz, 2017, pp. 33).

Ademais, finalizamos este metatexto, evidenciando o interesse dos autores das teses e dissertações analisadas, para a pesquisa direcionada para a Educação Básica, com destaque para as etapas do Ensino Médio e Anos Finais do Ensino Fundamental. No âmbito da formação de professores, apresentam como principal público estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática.

Considerações finais

A investigação desenvolvida, retratada neste artigo, teve por objetivo apresentar as compreensões que emergiram a respeito das orientações didático-pedagógicas para o trabalho

com resolução de problemas, a partir da análise de teses e dissertações brasileiras do campo da Educação Matemática, produzidas no período de 2016 a 2020, localizadas em uma busca na BDTD e no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.

A partir dos resultados obtidos, podemos identificar que, no período analisado, as orientações didático-pedagógicas para o trabalho com a resolução de problemas apresentam uma forte influência de pesquisas desenvolvidas no Brasil, dentre as quais, destacamos as de Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2011), Allevato e Onuchic (2014) e Andrade (2017). Além disso, evidenciamos a prevalência de produções que utilizam/abordam a Resolução de Problemas com o intuito de construir conhecimento matemático e que há diferentes possibilidades para o trabalho com a resolução de problemas nas aulas de Matemática, seguindo essa perspectiva. Isso pode ser ratificado, por exemplo, pelas diferentes nomenclaturas assumidas. Nesse contexto, destacam-se a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, e a Exploração, Resolução e Proposição de Problemas.

Por outro lado, entendemos que nos contextos das salas de aula de Matemática também podem permear discussões a respeito das estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução dos problemas, à luz das fases de Polya (2006), por exemplo. Acreditamos que tal prática, quando desenvolvida a partir do diálogo e compartilhamento de informações entre os pares, pode oportunizar momentos de reflexão, construção de estratégias de resolução e produção de conhecimento matemático.

Deste modo, ratificamos, com este artigo, que a resolução de problemas vem se firmando como uma tendência na Educação Matemática, sendo discutida e problematizada nos Programas de Pós-graduação, e que as demais vêm acompanhando as transformações da sociedade que se refletem direta e indiretamente na organização escolar e, particularmente, curricular. Com relação a isso, basta observarmos o movimento marcante de pesquisas recentes que tratam da proposição de problemas (Cai & Hwang, 2020; Allevato & Possamai, 2022; Possamai & Allevato, 2022), acompanhando as orientações previstas na BNCC.

Também identificamos a necessidade de mais estudos que estejam inseridos e/ou direcionados aos cursos de pedagogia e para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Além disso, no que se refere à formação continuada, apontamos pela necessidade de investigações que contemplem os professores em exercício no Ensino Superior.

Por fim, esperamos que este estudo possa contribuir para o desenvolvimento de pesquisas futuras que versem sobre a resolução de problemas no campo da Educação

Matemática e para subsidiar práticas pedagógicas nas salas de aulas, acompanhadas por reflexões e exploração das possibilidades de sua utilização, de modo que os processos de ensino, aprendizagem e até mesmo de avaliação possam ser potencializados em prol da melhoria da aprendizagem Matemática dos nossos estudantes.

Referências

- Allevato, N. S. G. (2005). Resolução de problemas. In Allevato, N. S. G. *Associando o Computador à Resolução de Problemas Fechados: Análise de uma Experiência*. Tese de Doutorado em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho].
- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2009). Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. *Boletim GEPEM*, 55, s. p..
- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2014). Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? In Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G., Noguti, F. C. H., & Justulin, A. M. (Orgs). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (pp. 35-52). Paco Editorial.
- Allevato, N. S. G., & Onuchic, L. R. (2021). Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: Por que através da Resolução de Problemas? In Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G., Noguti, F. C. H., & Justulin, A. M. (Orgs). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (pp. 37-58). Paco Editorial.
- Allevato, N. S. G., Jahn, A. P., & Onuchic, L. R. O computador no Ensino e Aprendizagem de Matemática: reflexões sob a perspectiva da Resolução de Problemas. In Onuchic, L. R., Leal JR, L. C., & Pironel, M. (Orgs). *Perspectivas para a Resolução de Problemas* (pp. 247-278). Editora Livraria da Física.
- Allevato, N. S. G., & Possamai, J. P. (2022). Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. *Com a Palavra o Professor*, 7(18), 153 – 172.
- Andrade, S. (1998). *Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e decodificação de problemas*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista].
- Andrade, S. (2017). Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. In Onuchic, L. R., Leal JR, L. C., & Pironel, M. (Orgs). *Perspectivas para a Resolução de Problemas* (pp. 355-396). Editora Livraria da Física.
- Andrade, C. P., & Onuchic, L. R. (2017). Perspectivas para a Resolução de Problemas no GTERP. In Onuchic, L. R., Leal JR, L. C., & Pironel, M. (Orgs). *Perspectivas para a Resolução de Problemas* (pp. 433-466). Editora Livraria da Física.
- Brasil. Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio (versão final). MEC, 2018.
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-8.
- Figueiredo, F. F. (2017). *Design de problemas com a utilização das tecnologias digitais na*

- formação inicial de professores de Matemática*. [Tese de Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Luterana do Brasil].
- Justulin, A. M., & Noguti, F. C. H. (2017). Formação de professores e Resolução de Problemas: um estudo a partir de teses e dissertações brasileiras. In Onuchic, L. R., Leal JR, L. C., & Pironel, M. (Orgs). *Perspectivas para a Resolução de Problemas* (pp. 21-54). Editora Livraria da Física.
- Martins, K. N. (2022). *A pesquisa brasileira em resolução de problemas na educação matemática: um estudo a partir de teses e dissertações (2016-2020)*. [Dissertação de Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Estadual de Santa Cruz].
- Martins, K. N., Gomes, L. P. S., & Paula, M. C. de (2022a). *Software IRaMuTeQ: uma ferramenta auxiliar na Análise Textual Discursiva*. *Revista Paradigma*, XLIII, Edición Temática: Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática, 205-227.
- Martins, K. N., Paula, M. C., Gomes, L. P. S., & Santos, J. E. (2022). O software IRaMuTeQ como um recurso para a análise textual discursiva. *Revista Pesquisa Qualitativa*, 10(24), 213-232.
- Melo, M. C. P., & Justulin, A. M. (2019). Resolução de problemas: um caminho para o ensino de matemática. *Ensino e Tecnologia em Revista*, 3(1), 112-128.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191-211.
- Morais, R. S., & Onuchic, L. R. (2014). Uma abordagem histórica da Resolução de Problemas. In Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G., Noguti, F. C. H., & Justulin, A. M. (Orgs). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (pp. 17-34). Paco Editorial.
- Morais, R. S., & Onuchic, L. R. (2021). Uma abordagem histórica da resolução de problemas. In Onuchic, L. R., Allevato, N. S. G., Noguti, F. C. H., & Justulin, A. M. (Orgs). *Resolução de Problemas: Teoria e Prática* (pp. 19-36). Paco Editorial.
- Muniz, A. M. C. (2017). *Procedimentos utilizados por estudantes do nível médio técnico em problemas de semelhanças de triângulos contextualizados e não contextualizados*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal Rural de Pernambuco].
- NCTM. (2007). *Princípios e Normas para a Matemática Escolar*. APM, 2007.
- Onuchic, L. R. (1999). Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In Bicudo, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas* (pp. 129-218). Editora Unesp.
- Onuchic, L. R., & Allevato, N. S. G. (2011). Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, 25(41), 73-98.
- Paula, M. C. de (2018). *A prática pedagógica na formação de professores com o uso de TDIC sob o foco das objetivações de Agnes Heller: Brasil e Portugal num estudo de caso múltiplo integrado*. [Tese de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul].
- Pedruzzi, A. S., Schimidt, E. B., Galiuzzi, M. C., & Podewils, T. L. (2015). Análise Textual

- Discursiva: Os movimentos da metodologia de pesquisa. *Atos da Pesquisa em Educação*, 10(2), 584-604.
- Pita, A. P. G. (2016). *A ideia de função por meio da resolução de problemas: narrativas da educação de jovens e adultos*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo].
- Polya, G. (2006). *A arte de resolver problemas*. Interciência, 2006.
- Possamai, J. P., & Allevato, N. S. G. (2022). Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. *Educação Matemática Debate*, 6(12), 1-28.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo “Estado da arte” em Educação. *Diálogo e Educação*, 6(19), 37-50.
- Schroeder, T. L., & Lester JR., F. K. (1989). Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In Trafton, P. R., & Shulte, A. P. (Ed.). *New Directions for Elementary School Mathematics*. NCTM (Year Book).
- Valério, W. (2016). *Resolução de problemas, uma abordagem com questões da OBMEP em sala de aula*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Matemática, Universidade de São Paulo].
- Van de Walle, J. A. (2009). *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e aplicação em sala de aula*. Penso Editora Ltda., 2009.

Revisado por: Maria Isabel de Castro Lima