



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM REDE NACIONAL
PROFMAT**

DOUGLAS DANIEL SCHINDLER

**ESTADO DA ARTE DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA
MATEMÁTICA: PUBLICAÇÕES EM PERIÓDICOS BRASILEIROS DE 2016-2023**

**CHAPECÓ – SC
2024**

DOUGLAS DANIEL SCHINDLER

**ESTADO DA ARTE DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA
MATEMÁTICA: PUBLICAÇÕES EM PERIÓDICOS BRASILEIROS DE 2016-2023**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS como requisito para obtenção do título de Mestre em Matemática sob a orientação do Prof. Dr. Pedro Augusto Pereira Borges.

CHAPECÓ – SC
2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

Rodovia SC 484, km 02
CEP: 89801-001
Caixa Postal 181
Bairro Fronteira Sul
Chapecó – SC
Brasil

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Schindler, Douglas Daniel

Estado da arte do método de resolução de problemas no ensino da matemática: publicações em periódicos brasileiros de 2016-2023 / Douglas Daniel Schindler. -- 2024.

82 f.

Orientador: Doutor Pedro Augusto Pereira Borges

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Programa de Pós-Graduação Profissional em Matemática em Rede Nacional, Chapecó, SC, 2024.

1. Resolução de problemas.. 2. Estado da arte.. 3. Fundamentação teórica.. I. Borges, Pedro Augusto Pereira, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.



DOUGLAS DANIEL SCHINDLER

**ESTADO DA ARTE DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DA
MATEMÁTICA: PUBLICAÇÕES EM PERIÓDICOS BRASILEIROS DE 2016-2023**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador (a): Prof. Dr. Pedro Augusto Pereira Borges

Aprovado em: 20/03/2024

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Pedro Augusto Pereira Borges – UFFS

Prof. Dr. Radael de Souza Parolin - UNIPAMPA

Prof. Dr. Vitor José Petry - UFFS

Chapecó/SC, 20 de março de 2024

Dedico esta dissertação a minha filha Cecília Zanatta Schindler que é meu ponto de equilíbrio e minha calma. Seu sorriso é o combustível no início de cada novo dia. É por ela que luto todos os dias e busco ser uma pessoa melhor.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida, por me guiar e me dar forças, especialmente ao longo do mestrado. Que minha jornada de aprendizado e descoberta seja sempre um testemunho da Sua graça e misericórdia.

À minha esposa, Monica Santin Zanatta Schindler, pelo companheirismo e incentivo diário. Nos momentos de dúvida, você esteve ao meu lado para me lembrar do meu valor e capacidade. Quando as pressões acadêmicas foram avassaladoras, a presença de seu reconfortante e seu apoio inabalável foram minha âncora. Cada conquista que alcancei ao longo deste mestrado é também sua conquista. Seja por meio de palavras gentis, gestos amorosos ou simplesmente estando ao meu lado, você contribuiu significativamente para o meu sucesso. Seu amor, compreensão e encorajamento foram fundamentais durante esses anos de desafios.

À minha adorável filha Cecília Zanatta Schindler, que chegou em minha vida como uma vitória durante este período. Seu sorriso brilhante e sua inocência trouxeram luz aos dias mais sombrios e me motivaram a ser o melhor pai e estudante que posso ser. Juntamente com minha esposa, formamos uma família, superamos desafios e celebramos conquistas. Estou profundamente grato por ter vocês duas ao meu lado nesta jornada. Que possamos continuar a crescer e prosperar juntos, enfrentando o futuro com amor, união e determinação.

Aos meus familiares e amigos que sempre me apoiaram em minhas decisões. Meu reconhecimento eterno por cada abraço, palavra gentil e momento compartilhado. Agradeço também por me entenderem nos momentos que precisei me afastar ou ausentar para desenvolver minhas atividades acadêmicas, meu muito obrigado.

Aos professores pelo conhecimento transmitido, apoio e inspiração ao longo do meu percurso acadêmico durante este mestrado. Sem a dedicação e o conhecimento de vocês, essa conquista não teria sido possível. Agradeço especialmente ao meu estimado professor orientador Dr. Pedro Augusto Pereira Borges, pelas orientações e incentivo constante. Suas orientações foram fundamentais para moldar minha pesquisa, e sou profundamente grato por sua dedicação e compromisso.

À UFFS - Campus Chapecó por conceder toda sua estrutura física e corpo docente para realização do mestrado. Também não posso deixar de expressar minha gratidão à Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina pelo apoio providenciado através do programa UNIEDU, que me concedeu uma bolsa de mestrado. Esta assistência financeira foi essencial para que eu pudesse me dedicar mais aos meus estudos e viabilizou a concretização deste projeto acadêmico.

Por fim, agradeço a todos que proporcionaram apoio, amor, pensamentos positivos e que de alguma forma contribuíram no desenvolvimento e conclusão da pesquisa, meu muito obrigado!

A matemática é a chave e a porta para a ciência.

Roger Bacon

RESUMO

Realizar pesquisas sobre resolução de problemas são cruciais para impulsionar a inovação, melhorar a educação, desenvolver habilidades essenciais e enfrentar os desafios sociais e globais do momento. Desta forma, nesta pesquisa do tipo estado da arte, foi realizado um levantamento das produções brasileiras sobre a resolução de problemas, encontradas nos artigos das revistas de Educação Matemática, classificadas com Qualis A pela CAPES, com o objetivo de identificar quais são as fundamentações teóricas utilizadas pelos autores nestes materiais. A partir de uma revisão sistemática da literatura foram encontrados 113 artigos que constituíram o corpus de dados, para serem analisadas seguindo as técnicas de Análise de Conteúdo, de onde foi possível identificar dez categorias. Os principais resultados revelam que a maior parte dos artigos são fundamentados em etapas ou estratégias de resolução de problemas, trazendo como principais teóricos Pólya, Onuchic, Allevato, Schroeder e Lester. Esse apontamento pode contribuir com pesquisas futuras que desejam realizar pesquisas sobre resolução de problemas, especialmente no que se refere a teorias e teóricos sobre esta área do conhecimento.

Palavras-chave: Resolução de problemas. Estado da arte. Fundamentação teórica.

ABSTRACT

Conducting problem-solving research is crucial to driving innovation, improving education, developing essential skills, and addressing the social and global challenges of the moment. Thus, in this state-of-the-art research, a survey was carried out of Brazilian productions on problem solving, found in articles in Mathematics Education magazines, classified as Qualis A by CAPES, with the aim of identifying what the theoretical foundations are. used by the authors in these materials. From a systematic review of the literature, 113 articles were found that constituted the data corpus, to be analyzed following Content Analysis techniques, from which it was possible to identify ten categories. The main results reveal that most of the articles are based on problem-solving steps or strategies, bringing Pólya, Onuchic, Allevato, Schroeder and Lester as the main theorists. This note can contribute to future research that wishes to carry out research on problem solving, especially with regard to theories and theorists about this area of knowledge.

Keywords: Problem Solving. State of Art. Theoretical Foundation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral.....	16
2.2 Objetivos específicos	16
3 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	17
4 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS: A PESQUISA DO ESTADO DA ARTE	19
5 RECURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	22
6 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE RP: PERÍODO 2016-2023.....	27
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
REFERÊNCIAS	35
Apêndice A: Quadro 3 - Síntese dos artigos selecionados	47

1 INTRODUÇÃO

A noção de problema, no senso comum, tem conotações negativas, associadas a empecilho, dificuldades, algo que deu errado ou situações complicadas. Resolver problemas, por sua vez, implica em determinação, dedicação, procedimentos relativamente complexos e algum conhecimento específico, o que leva algumas pessoas a pensarem que essa atividade não é prazerosa. É possível que a resolução de problemas (RP)¹ na escola, particularmente nas aulas de Matemática, seja influenciada por esse tipo concepção. Por outro lado, resolver problemas é uma necessidade básica do cotidiano do cidadão comum, de profissionais das mais diversas áreas de trabalho, de artistas, inventores e cientistas. Ao solucionar um problema, experimenta-se o prazer de criar soluções, superar empecilhos e construir novos cenários de realidades. Para Cavalcanti, Branco e Santos (2011) a RP, é fundamental para compreender efetivamente os desafios e transformações que o mundo atual nos oferece.

A descrição das soluções de problemas tem sido uma forma usual de apresentar conceitos matemáticos associados a contextos reais. O escriba egípcio Amósis, escreveu a solução de 85 problemas de divisão de bens, cálculo de áreas de terrenos, volume de sólidos, envolvendo conceitos de aritmética, geometria, progressões e trigonometria, cerca de 1650 a.C., no documento conhecido como Papiro de Rhind. Mesmo sem um texto objetivo sobre conceitos matemáticos, fica evidente que o solucionador de problemas conhecia um sistema de numeração, medidas de comprimento, área e volume, além de grandezas proporcionais aplicadas em problemas de economia e geometria das construções.

Nos textos didáticos antigos e também nos atuais, os problemas são apresentados, geralmente, após a exposição dos conceitos, com o objetivo de fixar notações, atribuir sentidos, significados e ilustrá-los em contextos fictícios ou reais, para mostrar a utilidade da matemática na RP de interesse social, cultural, tecnológico ou econômico.

A RP como Método de Ensino e Aprendizagem (MRP), no entanto, extrapola em concepção e procedimentos didáticos a noção de ilustração dos conceitos, e considera o processo de RP como situações potencialmente promissoras para a aprendizagem de conceitos. Onuchic e Allevato creditam as primeiras investigações dessa possibilidade a George Polya.

¹ A expressão Resolução de Problemas, ou abreviadamente RP, será empregada neste trabalho, como o sentido de resolução de problemas na Educação Matemática, vinculada ao contexto escolar, como técnica de resolver problemas ou como uma metodologia de ensino de matemática.

A pesquisa sobre Resolução de Problemas e as iniciativas de considerá-la como uma forma de ensinar Matemática receberam atenção a partir de Polya (1978), considerado o pai da Resolução de Problemas. Em seu trabalho, Polya (1978) preocupou-se em descobrir como resolver problemas e como ensinar estratégias que levassem a enxergar caminhos para resolver problemas. (Onuchic; Allevato, 2011, p. 77-78)

Colocar em prática a metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação fundamentada na resolução dos problemas, traz vários desafios e exige mudança de postura em sala de aula, tanto do professor, como do aluno. O professor precisa escolher, selecionar ou criar problemas que possibilitem, através da discussão, construir o conceito que deseja ensinar. Já os alunos, precisam realmente assumir a responsabilidade do protagonismo. Mudanças são necessárias em ambas as partes, para se alcançar o resultado esperado, o que nem sempre é fácil de colocar em prática (Onuchic; Allevato, 2011).

No início das pesquisas não havia muita clareza com relação às possibilidades educacionais da RP. Então Onuchic e Allevato (2011), classificou as publicações em três grandes enfoques: (1) ensinar sobre RP; (2) ensinar matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática através da RP. Enquanto o primeiro enfoque refere-se ao ensino de técnicas e formação de habilidades para resolver problemas, o segundo é mais didático e herda, de certa forma, a crença da ilustração, na medida em que coloca o conhecimento matemático como instrumento para resolver problemas. O terceiro enfoque situa-se mais próximo das pedagogias não diretivas, visto que considera a RP como situações de aprendizagem de matemática.

Evidentemente, esses três enfoques podem ocorrer nas práticas de sala de aula. O estudante pode aprender matemática através da resolução de uma sequência de problemas, da mesma forma, como aprender matemática para resolver algum problema específico de seu interesse. Ou ainda, ao investir na resolução de um problema, além de desenvolver habilidades com a linguagem matemática, pode precisar de um conhecimento novo e investir no seu aprendizado. Em qualquer um desses processos, o ensino se dá de forma ampla e significativa (Romanatto, 2012).

A metodologia de RP no ensino da matemática, pode acender uma luz para a grande maioria dos desencantados pela matemática. Conforme Romanatto (2012), esse método pode fazer com que os conceitos sejam mais bem compreendidos pelos estudantes, quando postos como protagonistas no processo de ensino-aprendizagem, de forma ativa e significativa. O trabalho com a RP, permite a representação (desenhos, esquemas, diagramas, árvore de

possibilidades) do problema, que em grande parte das situações é diferente das soluções do tipo regras, fórmulas e algoritmos. A representação pode auxiliar na compreensão do raciocínio utilizado para chegar à solução do problema.

Quando se trabalha a metodologia de RP, não é suficiente apenas ensinar o aluno a resolver os problemas, mas também incentivar que ele crie seus próprios problemas, partindo de suas situações diárias que mereçam ser decodificadas. É importante os alunos compreenderem que o hábito de tentar solucionar seus próprios problemas, criando estratégias em busca de sua solução também é uma forma de aprender (Pinto; Soares, 2001).

Em seus estudos, Souza (2005, p. 2) ressalta que:

A capacidade de resolver problemas é requerida nos mais diversos espaços de vivência das pessoas. Por ser considerada uma habilidade fundamental, os programas que realizam avaliações para conhecer o nível de conhecimento matemático da população, organizam seus testes contemplando a resolução de problemas como prioritária na avaliação.

Ao trabalhar a RP, espera-se que o ensino, a aprendizagem e a avaliação ocorram concomitantemente, processo esse chamado de Pós-Polya de ver a RP. Neste contexto, o professor ensina; o aluno de forma ativa aprende; e a avaliação deve acontecer por parte de ambos. O aluno avalia suas estratégias, técnicas e resultados encontrados, visando a aprendizagem; enquanto o professor avalia o contexto do processo realizado pelo aluno, reorientando a prática sempre que necessário (Onuchic; Allevato, 2011).

Através de seus estudos, Onuchic e Allevato (2004), sugerem uma sequência de etapas a serem desenvolvidas com os alunos para alcançar um resultado favorável com a RP. Orienta-se: Formar grupos de trabalho: onde os alunos debatem e discutem suas ideias, enquanto o papel do professor é de observar, incentivar e mediar as aprendizagens, auxiliando a superar possíveis dificuldades; Resultados dos grupos: anotar as técnicas e soluções encontradas pelos diversos grupos; Plenária: o grupo procura explicar quais ideias surgiram e porque usou tais técnicas e algoritmos, possibilitando neste momento um aprofundamento da linguagem matemática; Análise do resultados: discutir no grande grupo as soluções encontradas, os caminhos percorridos, as dificuldades e os equívocos ocorridos; Consenso: a partir das discussões levantadas, chegar a um consenso de qual seria a solução correta; e por fim, Formalização: este é o momento que o professor define/conceitua o conteúdo objetivado pela resolução do problema.

É possível perceber que, os profissionais habilitados para o ensino da matemática, sabem da importância de resolver problemas, mas não exploram as situações geradas de forma satisfatória. Os problemas são colocados como meros exercícios de fixação, repetição, apenas para empregar uma técnica apresentada anteriormente pelo professor, gerando um desgosto e insatisfação nos alunos, que às vezes não conseguem resolvê-los sem a orientação e incentivo do professor.

Fazer o aluno gostar de matemática já não é uma tarefa fácil, pois culturalmente se constrói um tabu em relação a esta área de conhecimento. Gostar de resolver problemas é mais difícil ainda, por ser um momento em que o aluno precisa se desafiar, enfrentar dificuldades e superar obstáculos. O ensino através do método RP vê o erro como uma possibilidade da resolução e a sua superação como um recurso para a aprendizagem. Podemos relacionar o bloqueio desenvolvido por muitos estudantes, com o termo “problema”, porque muitos alunos não conhecem a diferença entre um problema e um exercício de matemática.

Para isso, é necessário esclarecer o conceito de problema, que de acordo com Brasil (1998), é uma situação em que o aluno precisa percorrer por vários caminhos até chegar à solução. Isso quer dizer, que a solução não está disponível logo no início do problema, mas que ela será construída ao longo de um processo.

Da mesma forma, Silveira (2001), diz que um problema matemático é uma situação em que o resolvidor não tem disponível todas as informações necessárias explícitas no problema para buscar a solução, exigindo assim, que sejam criadas estratégias para descobri-las. Assim, exige-se que o aluno crie várias estratégias de resolução, incluindo a verificação das mesmas e dos resultados obtidos. Em um problema matemática, é preciso ter clareza de onde se quer chegar. Caso o resolvidor esteja de posse de uma atividade em que simplesmente irá aplicar uma técnica, cálculo ou algoritmo já conhecido, então está se trabalhando com um “exercício”, exigindo apenas uma mera repetição, não sendo necessário traçar planos para resolvê-lo.

Acompanhando os debates e discussões relacionados às novas tendências e demandas para o ensino-aprendizagem da matemática, é necessário aprofundar os estudos no que se refere a RP, pois esse método de ensino da matemática está sendo enfatizado nas discussões das novas propostas curriculares que surgem, especialmente no Brasil (Onuchic; Allevato, 2011).

A partir das experiências vivenciadas em sala de aula, percebe-se que a típica aula de matemática expositiva ainda é a predominante, em que o professor explica os conceitos, os

estudantes resolvem exercícios de mera fixação e repetição de uma técnica específica e depois resolvem alguns problemas em que o aluno consiga aplicar mecanicamente a técnica aprendida. Isso demonstra, erroneamente, que a matemática se aprende pela transmissão do conhecimento e pela RP voltados a procedimentos expostos pelo professor. Porém, sabe-se que aprender matemática vai muito além disso, o aluno deve fazer parte do processo de construção do conhecimento, resolvendo problemas através de conhecimentos previamente adquiridos, buscando ao que ainda não lhe foi apresentado (D'Ambrosio, 1989).

Em consonância com Souza (2005) ouve-se, com grande frequência, declarações manifestando aversão pelo ensino da matemática, justificando não conseguir resolver atividades simples do dia a dia, até situações voltadas ao cunho profissional. Souza afirma que o ensino e a aprendizagem sem a RP, ou sem sua correta aplicação, são um dos geradores desse insucesso escolar.

De acordo com os estudos de Rodrigues e Magalhães (2012), é fundamental que os professores conheçam e trabalhem, aplicando corretamente a metodologia de RP no ensino da matemática, onde o estudante deve ser protagonista na construção do conhecimento e o professor apenas mediará essa construção da aprendizagem. Assim, o método RP é uma alternativa de qualificar o ensino da matemática, para que em tempos futuros seja possível obter relatos diferentes dos atuais, com relação ao processo de ensino-aprendizagem da matemática, e que esta ciência não seja mais vista como algo impossível de compreender.

Na sequência, são apresentados os objetivos da pesquisa, seguidos da revisão bibliográfica que aponta o que vem sendo estudado sobre RP recentemente. Logo após, apresenta-se o percurso metodológico e uma breve descrição sobre a análise de conteúdo. Em seguida, é apresentada as categorias de análise juntamente com a análise dos materiais selecionados.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificar o estado da arte das concepções, enfoques e os respectivos fundamentos teóricos do Método Resolução de Problemas, como processo de ensino e aprendizagem de matemática, presentes em publicações nacionais relevantes nos últimos sete anos.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar outros trabalhos do tipo estado da arte em RP, nos últimos 30 anos.
- Definir um período mínimo de análise para o estado da arte.
- Definir os tipos e níveis de publicações a serem examinadas.
- Selecionar os trabalhos publicados no período de análise: corpus da pesquisa.
- Definir um quadro de categorias para efetuar a análise.
- Analisar os trabalhos selecionados de acordo com o quadro de categorias.
- Identificar as tendências gerais das publicações no período.

3 PESQUISAS DO TIPO ESTADO DA ARTE DO MÉTODO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A RP, com o passar do tempo, possibilitou a construção de novos conhecimentos e campos científicos. No que se refere ao contexto escolar, a RP ganhou destaque nos Estados Unidos e no mundo a partir de 1980. Já no Brasil, os estudos dessa área tiveram início na segunda metade da década de 1980 (Justulin, 2016).

Com o objetivo de identificar o foco das pesquisas em RP, Justulin (2016) realizou uma busca de artigos sobre o tema em cinco periódicos: Boletim GEPEN, BOLEMA, Educação Matemática em Revista, Educação Matemática Pesquisa e ZETETIKÉ. O intervalo de tempo considerado na busca, foi desde a criação de cada revista até 2010. Na revista Educação Matemática Pesquisa foram localizados apenas dois artigos; na revista ZETETIKÉ foram seis; na BOLEMA oito; na Educação Matemática em Revista foram sete e, no Boletim GEPEN foram dezesseis.

Ao mapear os artigos sobre RP, Justulin (2016) classificou as pesquisas de acordo com focos temáticos:

Foco 1 – O aluno solucionador de problemas: neste foco, os artigos discutem o desempenho do aluno ao resolver problemas, os caminhos percorridos, as estratégias utilizadas, como o aluno interpretou o enunciado e como organizou os dados do problema.

Foco 2 – O problema e suas características: o objeto principal de estudo é o problema. A análise refere-se à seleção dos tipos de problemas, à formulação e à interpretação do texto do problema.

Foco 3 – A história da Matemática e a RP: neste conjunto, foi relacionado apenas um artigo, o qual aborda a Matemática como uma construção humana, considerando a RP uma necessidade do ser humano.

Foco 4 – Teorias sobre RP: o ponto central de discussão são as Teorias sobre RP: a heurística, a Metacognição, as Ideias de Polya e a RP sendo considerada uma Tarefa Intelectualmente Exigente.

Foco 5 – A RP e o processo ensino-aprendizagem: neste foco foram listados artigos que dão ênfase à RP como processo de ensino-aprendizagem e suas contribuições quando utilizada em sala de aula.

Foco 6 – O professor e a RP: os artigos deste grupo tratam sobre a concepção dos atuais e futuros professores acerca da RP, bem como, são feitos os registros de representação semiótica pelo professor ao resolver problemas.

Foco 7 – A RP e o uso de tecnologias ou equipamentos eletrônicos: nesta seção estão relacionados artigos que discutem como se deu o uso da tecnologia e o uso de equipamentos eletrônicos no processo de RP.

De acordo com os estudos de Justulin (2016), há ainda um baixo número de pesquisas sobre RP, considerando o número de periódicos consultados. Percebe-se também a falta de um veículo específico de comunicação que aborda a RP e que assim pudesse chegar mais facilmente e de forma eficaz, às escolas de Ensino Fundamental e Médio. A partir dos anos 2000, já se nota que houve um aumento no número de pesquisas relacionadas a esse tema.

A partir de investigações matemáticas, Martins e Bôas (2020) realizaram um mapeamento nos periódicos BOLEMA, Boletim GEPEM, Zetetiké, Educação Matemática em Revista e Educação Matemática Pesquisa, do período de janeiro de 2011 a junho de 2019, de artigos sobre RP procurando compreender as abordagens. Após uma criteriosa leitura e análise, foram definidos os seguintes focos temáticos: RP nos anos iniciais do Ensino Fundamental; RP nos anos finais do Ensino Fundamental; RP no Ensino Médio; RP na formação inicial; RP na formação continuada de professores; RP para além dos níveis de ensino. Em seus estudos Martins e Bôas (2020), destacam que ensinar Matemática através da RP não fica restrito apenas a uma área, mas aplicável a todas as áreas do conhecimento matemático, bem como nos diferentes níveis de ensino.

Uma das principais finalidades do ensino da Matemática é desenvolver nos alunos a capacidade de RP, que, segundo Serrazina e Ribeiro (2012), pode ser potencializada com a capacidade de comunicação. A comunicação matemática está a serviço da aquisição de conhecimentos, e também é parte integrante da aprendizagem desses. Muito além do que trocar informações, é na comunicação que se realiza a partilha e a negociação de significados entre os alunos.

[...] Entendendo-se por comunicação um processo social onde os intervenientes interagem, trocando informações, influenciando-se reciprocamente na construção de significados. Também o trabalho de grupo, como organização da sala de aula, tem sido defendido por diferentes organizações, realçando o papel da aprendizagem cooperativa no desenvolvimento da comunicação, da sociabilidade e da capacidade de resolução de problemas (Serrazina; Ribeiro, 2012, p. 1368)

4 CONSIDERAÇÕES METODOLÓGICAS: A PESQUISA DO ESTADO DA ARTE

A pesquisa histórico-bibliográfica ou de revisão, é uma linha de estudo que busca realizar análises históricas, documentos escritos ou produções culturais a partir de arquivos e acervos, compreendendo tanto os estudos tipicamente históricos ou estudos analítico-descritivos, quanto os do tipo “pesquisa do estado da arte”, sobretudo quando procuram inventariar, sistematizar e avaliar a produção científica em um determinado campo da ciência. Além desse tipo de estudo, há o meta-analítico, que difere do estado da arte, que busca realizar uma análise crítica dos estudos já realizados, tentando buscar informações adicionais que permitam produzir novos resultados, transcendendo aos obtidos anteriormente (Fiorentini; Lorenzato, 2009).

Dentre os diversos tipos de pesquisa, as do estado da arte, possibilitam a efetivação de balanços das produções de uma determinada área. Com base nos aspectos apontados por Romanowski e Ens (2006), faltam estudos que realizem um balanço e apresentem a necessidade de desvendar e examinar o conhecimento já elaborado, trazendo os enfoques, os temas mais pesquisados e as lacunas existentes.

Fazer pesquisa do tipo estado da arte sobre RP é importante por várias razões. Primeiramente, permite mapear as abordagens correntes sobre o tema, oferecendo uma visão abrangente das estratégias, metodologias e ferramentas utilizadas para resolver uma variedade de problemas. Isso não apenas fornece um panorama do que está sendo feito atualmente, mas também destaca as áreas que recebem mais atenção e as tendências emergentes.

Além disso, pesquisas do tipo estado da arte auxiliam novos pesquisadores, professores e licenciandos a compreender a evolução da RP ao longo do tempo. Ao analisar o desenvolvimento histórico do campo, desde suas origens até as abordagens mais contemporâneas, os leitores podem ter percepções valiosas sobre como o conhecimento neste domínio tem se expandido e se transformado ao longo dos anos.

Outro benefício importante da pesquisa estado da arte é a identificação de lacunas e novas possibilidades de pesquisa. Ao examinar criticamente o que já foi investigado e publicado, os pesquisadores podem identificar áreas pouco exploradas, questões não resolvidas ou abordagens que ainda não foram testadas. Isso não apenas estimula a inovação e a criatividade na pesquisa, mas também pode direcionar futuros estudos para áreas onde há uma necessidade real de avanço do conhecimento.

Estudos do estado da arte

[...] são necessários no processo de evolução da ciência, a fim de que se ordene periodicamente o conjunto de informações e resultados já obtidos, favorecendo a organização que mostre a integração e a configuração emergentes, as diferentes perspectivas investigadas, os estudos recorrentes, as lacunas e as contradições (Romanowski; Ens, 2006, p. 40).

Conforme afirmam Romanowski e Ens (2006) os estudos de estado da arte - embora recentes - que buscam sistematizar as produções numa determinada área do conhecimento já se tornaram fundamentais para compreender a amplitude do que vem sendo produzido. Realizar estados da arte podem constituir um marco histórico de uma área do conhecimento, sendo possível verificar sua evolução.

Além disso, durante a realização de estudos do estado da arte, principalmente, para o estabelecimento de categorias de análise, é importante a realização de consultas a outros estudos semelhantes, para aproximar e harmonizar as novas categorias com as anteriores. Este processo é fundamental na medida em que contribui para apontar as tendências de pesquisas de uma determinada área de conhecimento (Romanowski; Ens, 2006).

Desta forma, a proposta do presente trabalho é realizar uma pesquisa do tipo estado da arte, fazendo um levantamento das produções brasileiras sobre a RP. Assim, realizou-se uma busca de periódicos em revistas de Educação Matemática, classificadas com Qualis A pela CAPES, que abordem o tema RP, na área de matemática, no período de 2016 até maio de 2023.

Nesta pesquisa, levantou-se estudos dos periódicos com classificação pela CAPES com Qualis A (de acordo com o quadriênio 2017-2020 da plataforma Sucupira), com grande relevância na Educação Matemática, identificando artigos com a palavra-chave “resolução de problemas”. Os periódicos e sua respectiva classificação da CAPES são: BOLEMA (A1), PRÓ-POSIÇÕES (A1), EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PESQUISA (A1), PERSPECTIVAS DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (A2), ACTA SCIENTIARUM EDUCATION (A2), ACTA SCIENTIAE (A2), ALEXANDRIA (A2), EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM REVISTA - SP (A2), ZETETIKE (A2), VIDYA (A2), REVISTA PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (A3), REVEMAT (A3).

O período utilizado como busca dos artigos foi de 2016 até maio de 2023. A delimitação do período deu-se a partir dos trabalhos de Justulin (2016) e Martins e Bôas (2020). Assim, esta pesquisa pode ser entendida como uma continuação destes trabalhos, buscando compreender qual é o maior foco dado para as pesquisas que versam sobre RP. O corpus de análise do trabalho é composto de 113 artigos.

Como material de pesquisa, optou-se apenas por elencar artigos científicos, visto que dissertações e teses, se relevantes, é possível e provável que estejam contemplados nestes artigos.

5 RECURSOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

A condução de investigações pode se valer de diferentes tipos de métodos, cuja seleção dependerá, entre outros fatores, da natureza do tema em estudo, do tipo de dados e dos propósitos da pesquisa. No rol dessas abordagens, Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021), apontam que a Análise de Conteúdo se destaca como uma escolha altamente eficaz, especialmente ao lidar com a análise de dados provenientes de comunicações. Essa metodologia visa compreender e interpretar os significados de nuances presentes nos dados, transcendendo a descrição superficial.

A contribuição da professora Laurence Bardin (1977), expressa em sua obra "L'analyse de contenu", é amplamente reconhecida como a mais destacada no âmbito da Análise de Conteúdo. Este trabalho é considerado um verdadeiro manual que aborda de maneira abrangente a operacionalização do método, apresentando seus princípios e conceitos fundamentais.

A Análise de Conteúdo assume um papel crucial como procedimento investigativo. Destaca-se por abordar minuciosamente a questão da subjetividade, reconhecendo a falta de neutralidade entre o pesquisador, o objeto de estudo e o contexto. Importante ressaltar que isso não a desqualifica em termos de validade e rigor científico, pois a Análise de Conteúdo detém o status de metodologia, com princípios e regras rigorosamente sistematizados (Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2021).

Em relação à subjetividade na pesquisa qualitativa, Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021) colocam que a análise de conteúdo, de certa forma, constitui uma interpretação pessoal por parte do pesquisador, intrinsecamente ligada à sua visão dos dados. Uma leitura imparcial, objetiva e abrangente torna-se inviável, uma vez que os valores e a linguagem tanto do objeto analisado quanto do pesquisador, em conjunto com a linguagem cultural e seus significados, exercem uma influência sobre os dados da qual o pesquisador não pode se eximir.

A Análise de Conteúdo faz parte de uma abordagem metodológica crítica e é embasada epistemologicamente em uma visão de ciência que reconhece o papel ativo do sujeito na produção do conhecimento. O método tem como ponto de origem a mensagem, podendo ser verbal (oral ou escrita), gestual, silenciosa, figurativa, documental ou diretamente provocada. Essa mensagem, de forma invariável, transmite um significado e um sentido. Importante notar que esse sentido não pode ser tratado como um ato isolado, pois a emissão

das mensagens está intrinsecamente ligada às condições contextuais de seus produtores (Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2021).

O método de Análise de Conteúdo considera a elaboração de categorias de análise, como uma estratégia para concentrar as observações do corpus da pesquisa e, por consequência, a análise e as conclusões. A partir de uma leitura flutuante das publicações, foram identificadas categorias de análise (Quadro 1), que possibilitaram compreender e organizar os enfoques dos artigos. As categorias emergiram como elementos essenciais para a análise e interpretação dos textos, permitindo uma visão mais clara e abrangente do tema em questão.

Quadro 1 - Categorias de análise

A	Fundamentos dos conceitos matemáticos
B	Fundamentos de representações simbólicas
	B1 Compreensão leitora (compreensão do problema)
	B2 Representação simbólica geral
	B3 Linguagem matemática
	B4 Letramento matemático
C	Etapas e estratégias na RP
D	Recursos tecnológicos no ensino da matemática
E	Teoria do desenvolvimento cognitivo
F	Criatividade matemática
G	Avaliação
H	Processo de cooperação na RP
I	Etnomatemática
J	Base de conhecimentos para a Docência

Fonte: o autor (2024).

Categoria A - Fundamentos dos conceitos matemáticos: Esta categoria contempla os artigos que abordam os princípios fundamentais que sustentam os conceitos matemáticos necessários para resolver uma variedade de problemas. Destacar o significado e o sentido desses conceitos é essencial para uma compreensão completa e eficaz. Os termos sentido e significado têm significados distintos, embora estejam relacionados. Os significados dos conceitos são as definições dos objetos matemáticos e como tal, são invariantes. Por exemplo, o conceito de fração como razão de dois números inteiros, guarda a comparação desses

números, ou mesmo a ideia de medir um com o outro. Esse significado não varia de uma fração para outra. O sentido dos conceitos, por sua vez, são as diferentes maneiras como o invariante se manifesta, em outras definições ou mesmo em aplicações. Porcentagem, por exemplo, é uma fração cujo denominador é 100. Tanto o sentido como o significado são abstrações que requerem uma forma de representação simbólica. Assim, a/b com a e b inteiros, sendo $b \neq 0$ e 85% têm o mesmo significado (são frações), mas cada uma pode ter sentidos específicos diferentes, tais como o diâmetro interno de um cano de água ($3/4$ "") ou o grupo de alunos de uma turma que tirou nota superior a 8,0.

Categoria B - Fundamentos da Representações simbólicas

Categoria B1 - Compreensão leitora: A categoria de análise "compreensão leitora" compreende os artigos que apresentam uma fundamentação teórica voltada a capacidade dos indivíduos de compreender e interpretar adequadamente enunciados de problemas matemáticos.

Categoria B2 - Representação simbólica geral: Esta categoria destaca os artigos que se fundamentam teoricamente em como expressar problemas e soluções por meio de símbolos ou linguagem simbólica (desenhos, croquis, esquemas, diagramas, gestos, símbolos, oralidade, operações, números), facilitando a compreensão, manipulação e resolução deles. Isso possibilita uma abstração mais eficaz dos problemas, permitindo a identificação de padrões e relações subjacentes, além de simplificar a aplicação de métodos sistemáticos para encontrar soluções.

Categoria B3 - Linguagem matemática: a categoria de análise de linguagem matemática, abrange os artigos que, em sua fundamentação teórica, abordam o estudo e a compreensão do uso da linguagem específica da matemática durante o processo de RP. Isso envolve examinar como os participantes da pesquisa expressam seus raciocínios, argumentos e soluções usando termos, símbolos e notações matemáticas. O uso da linguagem matemática pode revelar percepções sobre a compreensão conceitual dos participantes, suas habilidades de comunicação matemática e a eficácia de estratégias de RP.

Categoria B4 - Letramento matemático: Refere-se à capacidade de compreender, utilizar e comunicar ideias matemáticas, de maneira eficaz em uma variedade de contextos. Assim como o letramento em linguagem envolve a habilidade de ler, escrever e compreender textos, o letramento matemático refere-se a essas habilidades, porém especificamente relacionadas à matemática.

Categoria C - Etapas e estratégias na RP: esta categoria refere-se ao enfoque de textos que examinam os processos e estratégias utilizadas pelas pessoas, para resolver problemas. Envolve a identificação e compreensão das diferentes fases que indivíduos e grupos atravessam ao enfrentar desafios, bem como as estratégias cognitivas e comportamentais empregadas para superá-los.

Categoria D - Recursos tecnológicos no ensino da matemática: essa categoria refere-se aos artigos que se fundamentam teoricamente no estudo e na aplicação das diversas ferramentas e tecnologias disponíveis para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Isso inclui desde softwares educacionais específicos até aplicativos, jogos digitais, simuladores, plataformas online, entre outros recursos tecnológicos.

Categoria E - Teoria do desenvolvimento cognitivo: aqui estão contemplados os artigos que tem sua teoria fundamentada em torno do desenvolvimento cognitivo. Entende-se que o desenvolvimento cognitivo também influencia nas estratégias que as pessoas usam para resolver problemas matemáticos. À medida que desenvolvem habilidades cognitivas mais avançadas, como o pensamento crítico e a capacidade de planejamento, as pessoas tendem a empregar estratégias mais sofisticadas na RP matemáticos. Isso inclui a capacidade de identificar padrões, fazer conjecturas e testar diferentes abordagens para resolver um problema.

Categoria F - Criatividade matemática: a categoria em questão aborda os artigos que se fundamentam teoricamente em criatividade matemática, entendendo que a criatividade matemática se refere à capacidade de aplicar pensamento original e inovador na RP matemáticos. Isso pode envolver encontrar novas maneiras de abordar um problema, descobrir conexões entre conceitos aparentemente não relacionados, ou desenvolver métodos e técnicas únicas para resolver desafios matemáticos. A criatividade na matemática é essencial

para avançar no campo e para resolver problemas complexos em diversas áreas, como ciência, engenharia, tecnologia e economia.

Categoria G - Avaliação: A categoria de análise sobre avaliação abrange os artigos que possuam fundamentação teórica acerca da avaliação no processo de ensino-aprendizagem, quando se utiliza o método de RP. Nestes contextos, a avaliação desempenha um papel fundamental na compreensão dos alunos, na identificação de áreas de progresso e no aprimoramento das estratégias de ensino.

Categoria H - Processo de cooperação na RP: nesta categoria, a fundamentação teórica dos artigos se concentra em mostrar que uma característica fundamental do processo de cooperação na RP é a troca de ideias, habilidades e recursos entre os participantes. Em vez de trabalhar isoladamente, as pessoas se reúnem para aproveitar as diversas perspectivas.

Categoria I - Etnomatemática: esta categoria contempla os aportes teóricos sobre a etnomatemática na RP. A etnomatemática pode envolver o estudo das estratégias de RP utilizadas por diferentes comunidades, como atividades de modelagem, técnicas de cálculos e métodos particulares de solução. Isso pode levar a uma compreensão mais ampla das diferentes formas de pensar e abordar problemas matemáticos, bem como a valorização da diversidade cultural no ensino e aprendizagem da matemática.

Categoria J - Base de conhecimentos para docência: Esta categoria compreende os artigos que possuem sua fundamentação teórica baseada em conhecimentos que atuais ou futuros professores devem ter para seguir na docência. A partir de uma ampla gama de abordagens conceituais, teóricas e metodológicas, surgiram estudos focados nas convicções, habilidades e visões dos professores, com o objetivo de refletir e valorizar suas trajetórias pessoais e profissionais. Esses trabalhos visam identificar os conhecimentos dos professores relacionados ao ensino, que são a base para o desenvolvimento de programas de formação docente.

No quadro 3 (Apêndice A) foi realizada a categorização dos artigos, onde foram colocados os respectivos autores e ano de publicação, bem como um trecho de cada artigo, como forma de justificar a classificação. Ainda, antes de cada trecho, foi colocado a letra representativa da categoria ao qual se refere.

6 ANÁLISE DAS PUBLICAÇÕES SOBRE RP: PERÍODO 2016-2023

Foram encontrados 113 artigos com abordagem de RP, nos 10 periódicos escolhidos. A quantidade de artigos classificados de acordo com as categorias constam no quadro abaixo.

Quadro 2 – Número de artigos em cada categoria

A	Fundamentos dos conceitos matemáticos	8 artigos	
B	Fundamentos de representações simbólicas		
	B1	Compreensão leitora (compreensão do problema)	2 artigos
	B2	Representação simbólica geral	8 artigos
	B3	Linguagem matemática	3 artigos
	B4	Letramento matemático	2 artigos
C	Etapas e estratégias na RP	71 artigos	
D	Recursos tecnológicos no ensino da matemática	9 artigos	
E	Teoria do desenvolvimento cognitivo	14 artigos	
F	Criatividade matemática	3 artigos	
G	Avaliação	1 artigo	
H	Processo de cooperação na RP	3 artigos	
I	Etnomatemática	2 artigos	
J	Base de conhecimentos para a Docência	3 artigos	

Fonte: o autor (2024).

O uso da Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud (1983; 1997; 2003) está presente na fundamentação da resolução de problemas que envolvem conceitos do campo conceitual de estruturas multiplicativas, tais como a divisão, a multiplicação e conceitos relacionais como fração, proporção, porcentagem, probabilidade e combinatória (Categoria A). Todos os 8 artigos categorizados por A, possuem a fundamentação nesta Teoria de Vergnaud.

Os fundamentos das representações simbólicas (categoria B) na resolução de problemas referem-se à maneira como as informações são codificadas e manipuladas usando diversas representações (desenhos, croquis, esquemas, equações, ...) em vez de representações diretamente relacionadas ao mundo físico. No corpus de análise desta

pesquisa, 15 artigos contemplam esta categoria. Para as categorias B1 e B2 os teóricos que fundamentam estes documentos são Vergnaud (1993) e Duval (2009), enquanto nas categorias B3 e B4 nenhuma teoria ou teóricos são apresentados.

Os fundamentos das representações simbólicas na compreensão leitora (categoria B1) da resolução de problemas estão relacionados à capacidade do leitor de interpretar e compreender símbolos, fórmulas, equações e outras representações matemáticas. De acordo com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, tem-se a perspectiva de que um conceito pode ser representado de várias maneiras e a utilização de suportes visuais para entender enunciados é uma possibilidade.

Durante a resolução de problemas matemáticos, é essencial organizar as ideias a partir da representação de relações e objetos matemáticos. De acordo com Duval (2009), alcançar acesso a esses objetos é possível por meio de representações semióticas. O papel crucial das representações semióticas reside no uso de sistemas de signos (categoria B2), como língua natural, língua formal, escrita algébrica ou gráficos. Estes não servem apenas como ferramentas para expressar representações mentais para comunicação, ou seja, torná-las visíveis ou acessíveis a outros. Eles também desempenham um papel fundamental na atividade cognitiva de pensamento.

De acordo com a BNCC (2018), destaca-se a importância de compreender a linguagem matemática (categoria B3) como um dos elementos essenciais para estabelecer comunicação entre o professor de Matemática e o aluno.

O conceito de letramento matemático engloba a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente (categoria B4). Com isso, busca-se cultivar a habilidade de formular e solucionar problemas em uma variedade de contextos por meio de conceitos, ferramentas e métodos matemáticos, reconhecendo assim a aplicação dos conhecimentos matemáticos no dia a dia. O letramento matemático equipara a importância da leitura, da escrita e da matemática, integrando-as nos processos de ensino e aprendizagem.

A análise das publicações revelou uma tendência notável: 62% deles têm enfoque nas etapas ou estratégias de RP (categoria C). Ao adotar essa abordagem, os pesquisadores destacam, não apenas a necessidade de compreender os problemas em si, mas também a importância de desenvolver métodos e processos eficazes para resolvê-los. Essa ênfase sugere uma preocupação compartilhada entre os acadêmicos em oferecer soluções práticas e aplicáveis para os desafios enfrentados em diversas áreas de estudo. Os principais teóricos

citados no que se refere às etapas e estratégias sobre RP são Pólya, Onuchic, Allevato, Schroeder e Lester.

As estratégias de solução de problemas podem ser individuais, como na abordagem de Polya (1994), ou coletivas como em Onuchic (1999) e Nunes (2010). Na abordagem de Polya são sugeridas etapas para o resolvidor de problemas seguir, mesmo que não sequencialmente, as quais abrem caminho para a solução: a compreensão da tarefa; a concepção de um plano que leve à meta pretendida; a execução desse plano; a análise para determinar se a meta foi atingida. Na abordagem de Onuchic (1999) e Nunes (2010) o objetivo é esquematizar uma aula, na qual o objeto matemático é trabalhado com significado, através da resolução de problemas, configurando assim, uma proposta didática, seguida de um roteiro: formar grupos, o papel do professor, resultados na lousa, plenária, análise dos resultados, consenso e formalização. Apesar de não ter uma teoria explícita em alguns artigos, existe a consideração de que a aprendizagem da resolução e dos conceitos possa ocorrer coletivamente (Categoria E), algo próximo a Teoria Histórico Crítica, por exemplo. Em outros textos, essa teoria é adotada para explicar o desenvolvimento cognitivo. De acordo com os dados, 18 dos 113 artigos examinados apresentam uma fundamentação teórica centrada no desenvolvimento cognitivo, com ênfase especial nos trabalhos de Vigotsky e Galperin. Seu destaque, nos artigos analisados, sugere que há um interesse significativo em aplicar esses princípios teóricos na prática educacional e no desenvolvimento de investigações sobre os processos cognitivos envolvidos na atividade de resolução de problemas na escola.

A escolha do tipo de problemas pressupõe uma concepção de Matemática escolar (Categoria A). Problemas fechados têm, em geral, solução única e levam os alunos a concepção de Matemática exata e perfeita, já que o fim da resolução é a resposta correta. Os problemas abertos, por sua vez, podem ter várias soluções, pois cada solução depende de alguns pressupostos ou variáveis disponíveis. Nesse tipo de problema, é comum obter mais de uma solução e ainda, considerar que outras soluções possam existir. A escolha de problemas com relevância social pressupõe a consideração de Matemática Aplicada e nessa linha, que as aplicações tenham algum sentido. Ou seja, é intencional mostrar a Matemática como um conhecimento instrumental para o conhecimento do mundo. Novamente, as teorias que fundamentam essa área da Educação Matemática não estão explícitas nos artigos, mas carregam na sua argumentação elementos de Etnomatemática, Modelagem Matemática, ou ainda a Matemática Crítica de Ole Skovsmose (Categoria J).

As tecnologias digitais (Categoria D) estão presentes em alguns artigos, mais como um recurso tecnológico, incentivado pela BNCC ou como uma tendência da qual não se pode prescindir atualmente.

Ao falar sobre criatividade na matemática, nos referimos à habilidade de apresentar uma ampla gama de soluções adequadas para um problema específico (categoria F), de modo que essas soluções abordam diferentes aspectos do problema e/ou oferecem abordagens distintas para resolvê-lo. A questão é que as teorias que fundamentam essa área da Educação Matemática não estão explícitas nos 3 artigos desta categoria.

A avaliação em resolução de problemas (categoria G) refere-se ao processo de avaliar a habilidade dos alunos em resolver problemas matemáticos. Ao afirmar que a avaliação possui três objetivos centrais, destacam-se os propósitos fundamentais. Primeiramente, a avaliação busca a classificação do aluno, ou seja, avaliar seu desempenho em relação à resolução de problemas, permitindo distinguir diferentes níveis de proficiência e compreensão matemática. Além disso, a avaliação é fundamental para diagnosticar falhas na aprendizagem. Através dela, é possível identificar lacunas no entendimento dos alunos e áreas em que podem estar enfrentando dificuldades na resolução de problemas, permitindo aos educadores oferecer suporte e intervenções específicas para ajudá-los a superar tais desafios. Por fim, a avaliação também tem o objetivo de auxiliar na formação do aluno. Não se trata apenas de fornecer feedback sobre o desempenho dos alunos, mas também de contribuir para o processo de formação e desenvolvimento deles. O único artigo que é contemplado por essa categoria, não traz de forma explícita as teorias que o fundamentam.

Os 3 artigos da categoria H tem sua fundamentação na teoria psicogenética de Jean Piaget (1973) ou na Teoria das Representações Sociais de Moscovici (1961). A teoria psicogenética de Piaget enfatiza que a cooperação e a colaboração (categoria H) desempenham um papel significativo no desenvolvimento cognitivo das crianças, especialmente na resolução de problemas. De acordo com a teoria de Piaget, a interação social e a troca de ideias entre os pares podem promover o desenvolvimento cognitivo, levando a uma compreensão mais profunda e abrangente dos problemas enfrentados.

Quando se trata do processo de cooperação e colaboração (categoria H) na resolução de problemas, as representações sociais desempenham um papel crucial. A Teoria das Representações Sociais de Moscovici sugere que as pessoas constroem suas representações sociais com base em suas experiências, valores culturais, crenças e interações sociais. Essas

representações influenciam como as pessoas percebem e interpretam a colaboração em situações de resolução de problemas.

A teoria Etnomatemática, encontrada em dois artigos, sugere uma abordagem da Educação Matemática que reconhece e valoriza a diversidade cultural das práticas matemáticas ao redor do mundo. Dentro da área de resolução de problemas, a etnomatemática - de acordo com D'Ambrosio (2013) - enfatiza a importância de considerar os diferentes contextos culturais e sociais dos estudantes ao desenvolver e apresentar problemas matemáticos. D'Ambrosio sugere que os educadores devem buscar problemas que tenham significado cultural para os alunos, permitindo-lhes fazer conexões entre a matemática escolar e sua própria realidade. Isso não apenas torna a aprendizagem mais relevante e engajadora, mas também reconhece a diversidade de abordagens para resolver problemas matemáticos que existem em diferentes culturas. Além disso, D'Ambrosio destaca a importância de promover uma abordagem intercultural na resolução de problemas, incentivando os alunos a compartilharem e compararem suas estratégias e soluções com as de colegas de diferentes origens culturais. Isso não apenas enriquece a compreensão dos alunos sobre a diversidade da matemática, mas também promove uma cultura de respeito e valorização das diversas formas de conhecimento matemático.

A base de conhecimentos para a docência (categoria J) refere-se ao conjunto de conhecimentos, habilidades e competências que um professor precisa possuir para ensinar eficazmente em sua área de atuação. Nesse sentido, os 3 artigos da categoria J não trazem de maneira explícita as teorias que os fundamentam, mas trazem indicativos da Teoria da Prática Reflexiva de Donald Schön.

Através da análise realizada, pode-se observar também que há artigos que não possuem uma fundamentação teórica explícita, como é o caso de Vieira; Rios Vasconcelos (2020), onde é possível perceber que a linguagem matemática é o objeto de investigação, porém os autores não mencionam nenhuma teoria que embase as considerações da pesquisa.

A ausência de fundamentação teórica em artigos acadêmicos é uma preocupação significativa no meio acadêmico. A falta de embasamento teórico dificulta a formulação de argumentos, levantando dúvidas sobre a validade e a relevância das conclusões alcançadas. Sem uma base sólida de teorias e conceitos, os artigos correm o risco de se tornarem superficiais, falhando em contribuir de forma significativa para o avanço do conhecimento em suas respectivas áreas. A presença de fundamentação teórica não apenas fortalece o argumento apresentado, mas também demonstra o rigor intelectual do autor e sua

compreensão do campo de estudo em questão. Portanto, é essencial que os pesquisadores se empenhem em incorporar uma fundamentação teórica sólida em seus trabalhos, garantindo assim a qualidade e a relevância de suas contribuições para a comunidade acadêmica.

É bastante comum a confusão entre a revisão bibliográfica com o referencial teórico. Enquanto a revisão bibliográfica é a descrição de pesquisas sobre o tema em estudo, o referencial teórico é constituído pelas teorias existentes, que embasam os pressupostos que o investigador escolhe, como enfoque do estudo.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como resumo da análise das publicações sobre RP no período estudado, pode-se considerar que:

- na categoria A e na categoria B1, o teórico citado é Gerard Vergnaud com a Teoria dos Campos Conceituais;
- na categoria B2 é citado Duval com a teoria das representações semióticas;
- nas categorias B3, B4, D, F e G não há uma teoria explícita sobre o tema;
- no que se refere às etapas e estratégias da RP (categoria C) não há uma teoria específica, mas os principais teóricos citados são Pólya, Onuchic, Allevato, Schroeder e Lester;
- em relação a categoria E, são citados Vigotsky e Galperin, porém sem indicar uma teoria específica;
- a categoria H tem sua fundamentação na teoria psicogenética de Jean Piaget e na Teoria das Representações Sociais de Moscovici;
- na categoria I é citada a Teoria Etnomatemática de D'Ambrosio;
- na categoria J não está explícita a teoria que fundamenta os artigos, mas trazem indicativos da Teoria da Prática Reflexiva de Donald Schön.

A presença de uma fundamentação teórica em artigos acadêmicos desempenha um papel essencial na construção e na validade do trabalho científico. Em primeiro lugar, a fundamentação teórica contextualiza o estudo dentro do panorama mais amplo da área de pesquisa, fornecendo uma base sólida para justificar a relevância e a importância do problema abordado.

Além disso, uma sólida base teórica é fundamental para orientar a discussão e a análise dos resultados. Ela oferece o arcabouço conceitual necessário para interpretar os achados do estudo e entender como eles se relacionam com teorias existentes. Isso não só auxilia os leitores na compreensão dos resultados, mas também destaca a contribuição do trabalho para o avanço do conhecimento na área.

A fundamentação teórica também desempenha um papel importante na escolha e na descrição dos métodos de pesquisa. Ao embasar o estudo em teorias relevantes, os pesquisadores podem selecionar e justificar os métodos mais apropriados para responder às questões de pesquisa. Isso aumenta a credibilidade e o rigor científico do estudo, mostrando

que as escolhas metodológicas foram cuidadosamente consideradas à luz do conhecimento existente.

Além disso, a inclusão de uma fundamentação teórica demonstra que o trabalho está inserido em um contexto acadêmico mais amplo e embasado em conhecimento prévio. Isso aumenta a credibilidade do estudo e sua aceitação pela comunidade acadêmica. Os leitores são mais propensos a confiar e valorizar um trabalho que se baseia em teorias estabelecidas e reconhecidas na área.

Ao identificar lacunas na literatura existente e propor novas abordagens ou perspectivas, a fundamentação teórica pode ajudar os autores a destacarem a originalidade e a importância do seu trabalho. Ao contribuir para o preenchimento dessas lacunas, o estudo pode levar a avanços significativos no campo de estudo, promovendo o desenvolvimento contínuo do conhecimento.

Por fim, conclui-se que o estado da arte no que se refere à fundamentação teórica dos artigos do período analisado, concentra-se em torno de etapas ou estratégias da RP e teorias do desenvolvimento cognitivo. Além disso, esta pesquisa traz uma importante contribuição para a área da pesquisa em RP, por trazer indicativos de teorias e teóricos em diferentes áreas.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R. DE; MACALÓS, L. V.; LIMA, J. M. A técnica de Polya: uma atividade contextualizada sobre função exponencial envolvendo o uso de contraceptivos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 1–18, 9 jul. 2019.
- ALLEVATO, N. S. G., ONUCHIC, L. de La R. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas? In L. de La R. Onuchic et al. (Org.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática** (pp. 35-52). Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- ALMEIDA, C. G. DE; MADRUGA, Z. E. DE F. Resolução de problemas como possibilidade para o ensino e a aprendizagem de matemática: um estudo a partir do mapeamento de pesquisas científicas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 207–227, 5 maio 2023.
- ALTHAUS, N.; DULLIUS, M. M.; AMADO, N. M. P. Jogo computacional e resolução de problemas: três estudos de casos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 18, n. 1, 30 abr. 2016.
- ALTHAUS, N.; DULLIUS, M. M.; AMADO, N. Recursos Computacionais e Resolução de Problemas: uma Experiência com Alunos do 6º Ano. **Educação Matemática em Revista**, v. 21, n. 51, p. 44–53, 7 jul. 2016.
- ALVES, C. A.; FREITAS, T. DOS S.; SILVA, L. L. DA. Resolução de problemas na educação matemática: constituição de grupos de pesquisa atuantes no Brasil. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 182–206, 5 maio 2023.
- AMARAL, N.; CARREIRA, S. A Criatividade Matemática nas Respostas de Alunos Participantes de uma Competição de Resolução de Problemas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 59, p. 880–906, dez. 2017.
- ANDREATTA, C.; ALLEVATO, N. S. G. Um cenário das pesquisas envolvendo Resolução de Problemas em edições do CIEM. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 1, 29 abr. 2019.
- AZEVEDO, E. B. DE; FIGUEIREDO, E. B. DE; PALHARES, P. M. B. Um panorama sobre as pesquisas brasileiras relacionadas com o ensino e a aprendizagem de cálculo com ênfase em resolução de problemas. **VIDYA**, v. 39, n. 1, p. 153–178, 28 ago. 2019.
- BARBOSA, A. M.; COSTA, M. V. S. DA. Análise de erros em resolução de problemas envolvendo sólidos geométricos numa turma de segundo ano do ensino médio da rede pública. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 251–275, 5 maio 2023.
- BARBOSA, L. DA L.; FERREIRA, L.; SANTOS, T. S. DOS. Uma análise da metodologia resolução de problemas para o ensino de geometria espacial na formação inicial de professores. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 317–339, 5 maio 2023.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/7684991/mod_resource/content/1/BARDIN__L._1977._Analise_de_conteudo._Lisboa__edicoes__70__225.20191102-5693-11evk0e-with-cover-page-v2.pdf. Acesso em: 22 jan. 2024.

BARRETO, A. L. DE O. et al. Situações de Comparação Multiplicativa: O que Alunos de 4º e 5º Anos do Ensino Fundamental Demonstram Saber? **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 56, p. 230–245, 2017.

BISOGNIN, V.; MIRON, T. Metodologia de resolução de problemas: contribuições para o ensino de matemática financeira com alunos da educação de jovens e adultos. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 11, n. 2, p. 173–189, 2016.

BOZZA, M.; SAUER, L. Z. Contribuições da resolução de problemas no âmbito de uma formação continuada com professores dos anos iniciais. **VIDYA**, v. 40, n. 2, p. 223–243, 6 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática, 3º e 4º Ciclos**. Brasília: SEF/MEC, 1998.

BRITO, M. R. F. Alguns aspectos teóricos e conceituais da solução de problemas matemáticos. In: BRITO, M. R. F. (Org.). **Solução de problemas e a matemática escolar**. Campinas, Alínea, 2006, p. 13-53.

CARDOSO, M. R. G.; OLIVEIRA, G. S. DE; GHELLI, K. G. M. Análise de conteúdo: uma metodologia de pesquisa qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 98–111, 2021.

CARDOZO, D. (2018). **Do átomo de carbono às grandes populações: o ensino de funções exponenciais sob a perspectiva da resolução de problemas**. Dissertação de mestrado, Universidade Regional de Blumenau, SC, Brasil.

CAVALCANTI, L. B.; BRANCO, J. C.; SANTOS, L. M. S. **Arte de Resolver Problemas**. V Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, UNICAMP, 2011.

CAVALHEIRO, G. C. S.; MENEGHETTI, R. C. G. Conhecimentos Mobilizados por Licenciandos na Resolução de Problemas e na Exploração-Investigação Matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 21, n. 52, p. 12–18, 9 ago. 2016.

CIRINO, M. M. et al. A intermediação da noção de probabilidade na construção de conceitos relacionados à cinética química. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 1, p. 189–219, 2009.

COSTA, I. L.; SILVA, A. L. DA; GONTIJO, C. H. Oficinas de criatividade em matemática: uma experiência nos anos iniciais. **Zetetike**, v. 29, pp.1-18 – e021010, 29 maio 2021.

COSTA, M. DOS S. et al. Resolução de problemas: estratégia para ensinar, aprender e avaliar o conteúdo proporcionalidade na educação de jovens e adultos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 76–99, 5 maio 2023.

COSTA, M. V. T. et al. Resolução de problemas de proporcionalidade por meio da redução à unidade. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 61, p. 98–113, 29 mar. 2019.

CUNHA, C. L. D.; LAUDARES, J. B. Resolução de Problemas na Matemática Financeira para Tratamento de Questões da Educação Financeira no Ensino Médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 58, p. 659–678, ago. 2017.

CUNHA, C. L. DA; LAUDARES, J. B. Educação Financeira e Matemática Financeira - Uma Possibilidade Pela Educação Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 12, n. 28, p. 74–91, 11 dez. 2019.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Temas e Debates. SBEM. Ano II. n.2 Brasília. 1989. p.15-19. Disponível em: http://educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Artigo_Beatriz.pdf. Acesso em: 01 jul. 2023.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. – 5. ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.

DIAS, M. P.; INNOCENTI, M. S.; SANTOS, E. R. DOS. Função do tipo exponencial e progressão geométrica: uma proposta de aula via Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 54, p. 116–126, 21 jul. 2017.

DONEZE, I. S.; PROENÇA, M. C. DE. Experiência formativa de licenciandos: ensino-aprendizagem de progressões aritmética e geométrica via resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 441–460, 5 maio 2023.

DUARTE, A. M. Ensinando Critérios de Divisibilidade Visualmente – Uma Experiência Didática. **Educação Matemática em Revista**, v. 27, n. 76, p. 46–59, 30 set. 2022.

DUARTE, A. M.; YAMAMOTO, F. S. O. Trinças pitagóricas e números figurados: um enfoque histórico para o ensino do teorema de pitágoras. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 11, n. 24, p. 505–526, 6 jun. 2022.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

FERREIRA, M. G.; OLIVEIRA, S. A. DE. Resolução de problemas nas tessituras das experiências matemáticas no 5º ano do ensino fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 340–362, 5 maio 2023.

FERREIRA, N. C.; SILVA, L. D.; RODRIGUES, M. U. A Avaliação como parte integrante do processo de Ensino e Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 56, p. 319–333, 2017.

FIDELIS, J. M. et al. A influência da compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos: um estudo com crianças de 3º e 4º anos do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 24, n. 1, p. 456–485, 22 abr. 2022.

FIDELIS, J. M. et al. Relações entre Raciocínio Quantitativo e Resolução de Problemas Matemáticos: um estudo sobre as estratégias de um grupo de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 71, p. 1658–1677, dez. 2021.

FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. (Re)Formulando e resolvendo problemas com o uso de tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 100–119, 5 maio 2023.

FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. O design e a (re)formulação e resolução de problemas com o uso de Tecnologias Digitais na formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 114–143, 27 ago. 2020.

FIGUEIREDO, F. F.; GROENWALD, C. L. O. Resolução de problemas abertos na formação inicial de professores de matemática: -. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 15, n. 1, p. 189–207, 16 maio 2022.

FIorentini, Dario; LOrenzato, Sergio. **Investigação em Educação Matemática**. Campinas/SP: Autores associados, 2009, 228 p.

Fontana, E. A.; Júnior, A. P. DE O. O Saesp e questões de estatística para o nono ano do ensino fundamental. **Zetetike**, v. 28, p.1-25, 29 maio 2020.

Freitas, R. A Metodologia de Resolução de Problemas na Educação Matemática a Distância: Estratégias para uma Formação Crítica em Tempos de Pandemia. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 36, p. 1–22, 17 dez. 2021.

Furlanetto, V.; Dullius, M. M. Estratégias de resolução utilizadas por alunos do 9º ano em problemas de matemática da Prova Brasil. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 53, p. 75–84, 27 abr. 2017.

Gaigher, V. R.; Souza, M. A. V. F. DE; Wrobel, J. S. Planejamentos colaborativos e reflexivos de aulas baseadas em resolução de problemas verbais de matemática. **VIDYA**, v. 37, n. 1, p. 51–73, 8 set. 2017.

Gomes, D. A.; Barbosa, A. C. DE C.; Concordido, C. F. R. Ensino de matemática através da resolução de problemas: análise da disciplina RPM implantada pela SEEDUC-RJ. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, n. 1, 26 abr. 2017.

Gonçalves, P. G. F.; Núñez, I. B. O controle na resolução de problemas matemáticos: uma experiência na formação de professores. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, n. 69, p. 459–478, jan. 2021a.

Gonçalves, P. G. F.; Núñez, I. B. O diagnóstico da ação de controle da resolução de problemas matemáticos de professores em formação. **VIDYA**, v. 41, n. 1, p. 149–162, 16 jun. 2021b.

Guilherme, A.; Brenner, C. B. “Vygotsky’s Inner Speech” Ajuda na solução de problemas matemáticos em TICs? **Educação Matemática Pesquisa**, v. 19, n. 2, 7 set. 2017.

GUIMARÃES, N. L. C. et al. O papel da cooperação nos processos coletivos para resolução de problemas. **Educação Matemática Pesquisa Revista**, v. 23, n. 1, p. 473–498, 11 abr. 2021.

HOFFMANN, L. C. J.; SILVA, V. C. Caixas de leite de diferentes tipos: ensinando volume e área de superfície de um prisma por meio de resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 526–544, 5 maio 2023.

JACINTO, H.; CARREIRA, S. Diferentes Modos de Utilização do GeoGebra na Resolução de Problemas de Matemática para Além da Sala de Aula: evidências de fluência tecno-matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, n. 57, p. 266–288, abr. 2017.

JUCÁ, R. DE S.; COSTA, N. T. DA; RAMOS, K. L. S. Ensino da grandeza volume por meio da resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 461–479, 5 maio 2023.

JULIO, N. M. D.; ARAMAN, E. M. DE O. Raciocínio matemático por meio da resolução de problemas: processos evidenciados por alunos do 7.º ano do ensino fundamental. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 158–181, 5 maio 2023.

JÚNIOR, A. P. DE O.; SILVA, H. G. Conflitos semióticos na resolução de problemas de teste de hipóteses para a proporção no ensino superior. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 559–579, 6 dez. 2016.

JUNIOR, L. C. L.; ONUCHIC, L. DE LA R. O Jogo da Imitação: A Resolução de Problemas na processualidade do ensino e da aprendizagem de Estatística e Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018.

JUNIOR, V. I. B.; POSSAMAI, J. P. Resolução de problemas no ensino superior – uma análise na visão dos acadêmicos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 21, p. 184–208, 25 maio 2021.

JUSTULIN, A. M. A resolução de problemas nos cursos de licenciatura em matemática do Paraná: um panorama. **VIDYA**, v. 37, n. 1, p. 127–141, 8 set. 2017.

JUSTULIN, A. M. Um cenário da resolução de problemas nos cursos de licenciatura em matemática da região sul do Brasil. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 267–289, 30 set. 2021.

JUSTULIN, A. M. Um delineamento dos artigos em resolução de problemas no Brasil a partir de periódicos. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 18, n. 2, 14 set. 2016.

LANDGRAF, A. DA S.; JUSTULIN, A. M. Pensamento algébrico e resolução de problemas: possibilidades na formação de professores. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 33–49, 5 maio 2023.

- LIELL, C. C.; BAYER, A. Despertando a consciência ambiental na escola por meio da Resolução De Problemas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 13, n. 1, p. 183–201, 14 nov. 2018.
- LIMA, E. A.; BANDEIRA, F. DE A. O entrelaçamento da Etnomatemática dos tecelões de Jaguaruana - CE com as unidades temáticas da Base Nacional Comum Curricular de Matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, n. 60, p. 283–297, 23 dez. 2018.
- LIMA, R. N. DE. Dispositivos móveis em sala de aula: uma jornada por Três Mundos da Matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 14, n. 1, p. 1–21, 9 jul. 2019.
- MAIA, É. J.; PROENÇA, M. C. DE. A resolução de problemas no ensino da geometria: dificuldades e limites de graduandos de um curso de pedagogia. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 11, n. 2, p. 402–417, 2016.
- MANDEL, G. Z.; SILVA, V. C. DA; POSSAMAI, J. P. Resolução de problemas a partir de histórias infantis: desenvolvimento de noções matemáticas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 50–75, 5 maio 2023.
- MARQUES, V. R.; LISBOA, V. M. T. Divisão: uma experiência a partir da exploração do algoritmo. **Educação Matemática em Revista**, v. 26, n. 70, p. 108–120, 6 jul. 2021.
- MARTINS, F. DA C.; ANDRADE, S. DE. Ensino de Sistemas Lineares: uma Proposta Metodológica Utilizando a Exploração, Proposição e Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, v. 27, n. 77, p. 166–179, 19 dez. 2022.
- MARTINS, K. N. et al. Orientações didático-pedagógicas para o trabalho com resolução de problemas nas aulas de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 25, n. 1, p. 145–166, 29 abr. 2023.
- MARTINS, K. N. et al. Resolução de problemas e formação de professores: um mapeamento de teses brasileiras no campo da educação matemática (2014-2019). **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 21, p. 418–439, 25 maio 2021.
- MARTINS, K. N.; BÔAS, J. V. Um cenário de estudos envolvendo o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas em periódicos. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 2, p. 252–280, 27 ago. 2020.
- MARTINS, K. N.; GOMES, L. P. S.; PAULA, M. C. DE. Formação de professores e resolução de problemas nas aulas de matemática: um estudo a partir de pesquisas brasileiras. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 120–138, 5 maio 2023.
- MEDEIROS, K. M.; MEIRA, G. G. A resolução de problemas geométricos como alternativa de comunicação matemática em sala de aula. **VIDYA**, v. 39, n. 1, p. 291–309, 28 ago. 2019.
- MELO, Manoel Messias Moreira; ANTUNES, Márcia Cristina Tenório. Software livre na educação. In: MERCADO, Luís Paulo Leopoldo (Org.). **Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática**. Maceió: Edufal, 2002. p. 63-86.

- MENDES, L. O. R.; PROENÇA, M. C. DE. O processo formativo de futuros professores de matemática sobre problema e exercício. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 14–32, 5 maio 2023.
- MENEGHELLI, J.; POSSAMAI, J. P. Resolução de Problemas e o software GeoGebra: um caminho para a compreensão das funções seno e cosseno. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 2, 2 set. 2019.
- MENEGHETTI, R. C. G.; NETTO, M. DE S. L.; ZUFFI, E. M. Etnomatemática e resolução de problemas como proposta metodológica para o Ensino Fundamental. **Zetetike**, v. 29, pp.1-17–e021024, 20 out. 2021.
- MITSUUCHI, J. T. A.; ZIMER, T. T. B. Concepções sobre a resolução de problemas no ensino de matemática na formação inicial do educador. **VIDYA**, v. 40, n. 1, p. 237–257, 31 jul. 2020.
- MORAIS, R. DOS S. Elementos de Disciplinarização da Educação Matemática como Campo de Pesquisa: a resolução de problemas em questão. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 9, n. 20, 27 dez. 2016.
- MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas: Papirus, 2013. p. 11-72.
- MOSCOVICI, S. **La psychanalyse: son image et son public**. Paris: Presse Universitaire de France, 1961.
- NERES, R. L.; CORREA, V. B. Resolução de Problemas, segundo Pólya, para o ensino de probabilidade usando jogos de loteria. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20, n. 2, 3 out. 2018.
- NOGUEIRA, C. M. I.; NOGUEIRA, B. I. A influência da forma de apresentação dos enunciados no desempenho de alunos surdos na resolução de problemas de estruturas aditiva. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 5, 6 nov. 2019.
- NUNES, C. B.; SANTANA, E. R. DOS S. Resolução de Problemas: um caminho para fazer e aprender matemática. **Acta Scientiae**, v. 19, n. 1, maio 2017.
- NUNES, C. E. de. **As tecnologias de informação e comunicação e a aprendizagem de educadores no dever da complexidade**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Santa Cruz do Sul, 2010.
- OINHAS, M. A. S.; ZANON, T. X. D.-C. Revisão sistemática de Dissertações do PROFMAT: um diálogo entre combinatória e tecnologias digitais. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 16, p. 1–21, 14 dez. 2021.
- OLIVEIRA, Gerson Pastre de; FERNANDES, Ricardo Uchoa. O uso de tecnologias para ensino de trigonometria: estratégias pedagógicas para a construção significativa da aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 12, n. 3, fev. 2011. ISSN 1983-3156.

OLIVEIRA, R. G. DE; RODRIGUES, E. A. N. Concepções de licenciandos de matemática sobre o conceito de problema em matemática: reflexões para a formação docente. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 19, p. 463–483, 10 dez. 2020.

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

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

ONUCHIC, L. de L. R. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectivas**. São Paulo: Unesp, p. 199-218, 1999.

OSORIO, C. T.; MENDES, J. R. Aspectos: o problema na matemática escolar e o dilema como acontecimento. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 207–231, 12 dez. 2018.

PACHECO, E. F. Utilizando o software GeoGebra no ensino da Matemática: uma ferramenta para construção de gráficos de parábolas e elipses no 3º ano do Ensino Médio. **Debates em Educação**, v. 11, n. 24, p. 197–211, 31 ago. 2019.

PERIN, A. P.; CAMPOS, C. R. Resolução de problemas: uma experiência com educação financeira no ensino médio. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 18, p. 1–22, 30 jun. 2023.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1973.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POSSAMAI, J. P.; ALLEVATO, N. S. G.; STRELOW, S. B. Proposição de problemas nos anos iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e *prompt*. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 139–157, 5 maio 2023.

POSSAMAI, J. P.; JUNIOR, V. I. B. Resolução de problemas: reflexões de uma prática realizada com o uso de tecnologias digitais da informação e comunicação em aulas remotas no ensino superior. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 3, p. 485–511, 2020.

PRADO, M.; JAHN, A. P. Resolução de problemas e representações semióticas: uma experiência numa escola pública paulista. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 363–385, 5 maio 2023.

PRANKE, A.; FRISON, L. M. B.; FONSECA, M. S. DA. Etnomatemática do contexto agrícola: elaboração e resolução de problemas de matemática. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 1, p. 1–17, 6 abr. 2020.

- PRIOR, D. G.; BASSOI, T. S. Elaboração e Resolução de Problemas de Divisão por Alunos do 5º Ano. **Educação Matemática em Revista**, v. 21, n. 52, p. 67–73, 9 ago. 2016.
- PROENÇA, M. C. DE. A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas. **Zetetike**, v. 25, n. 3, p. 440–456, 27 dez. 2017.
- PROENÇA, M. C. DE. Favorecendo a Compreensão do Ensino por Meio da Resolução de Problemas: Experiência da Prática como Componente Curricular. **Educação Matemática em Revista**, v. 21, n. 49B, p. 52–60, 3 maio 2016.
- PROENÇA, M. C. DE. Generalização de padrões algébricos no ensino via resolução de problemas: compreensão de licenciandos em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 3, 20 dez. 2019.
- PROENÇA, M. C. DE. O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20, n. 1, 1 maio, 2018.
- PROENÇA, M. C. DE. Uma Proposta de Ensino-Aprendizagem das Operações Aritméticas com Frações via Resolução de Problemas. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 63, p. 5–17, 21 out. 2019.
- PROENÇA, M. C. DE; MAIA, É. J. O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: análise de propostas desenvolvidas no Ensino Médio. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, n. 57, p. 92–112, 25 mar. 2018.
- RAMOS, L. S. et al. Resolução de sistemas lineares: uma proposta de intervenção matemática na residência pedagógica. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 18, p. 1–21, 30 jun. 2023.
- RAMOS, V. S.; RIBEIRO, R. A. DO N. Razão na Circunferência: uma experiência vivenciada com alunos do sétimo ano. **Educação Matemática em Revista**, v. 27, n. 74, p. 25–33, 16 maio 2022.
- REZENDE, A. M. S. DE; SANTOS, I. B. DOS. Apropriações de Princípios da Teoria de Edward Lee Thorndike para o Ensino dos Saberes Elementares Aritméticos: um exame de artigos da Revista do Ensino (1929) e Revista de Educação (1937). **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 10, n. 23, 31 maio 2017.
- RIBEIRO, D. M.; CORASSA, T. F.; GONÇALVES, B. Abordagens de conceitos introdutórios de função por meio da resolução de problemas: uma experiência no estágio supervisionado. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 16, p. 1–21, 28 maio 2021.
- RICHIT, L. A.; RICHIT, A. O Modelo de Barras de Singapura na Resolução de Problemas Aritméticos e Algébricos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 36, n. 73, p. 697–724, ago. 2022.
- RODRIGUES, D. A.; MAGALHÃES, S. C. **A resolução de problemas nas aulas de matemática: diagnosticando a prática pedagógica**. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/setembro2012/matematica_artigos/artigo_rodrigues_magalhaes.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

ROMANATTO, M. C. Resolução de problemas nas aulas de matemática. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 299–311, 2012.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, n. 19, p. 37–50, 2006.

ROZARIO, T. A.; SILVA, R. M. Modelo dos Campos Semânticos no Ensino via Resolução de Problemas: Possibilidades para Formação de Professores. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 15, n. 39, p. 1–21, 14 dez. 2022.

SABEL, E.; MORETTI, M. T. A contribuição das funções discursivas na análise da produção dos estudantes na resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 11, n. 26, p. 338–360, 1 dez. 2022.

SANTOS, R. C. DOS; GONTIJO, C. H. Análise praxeológica em problemas de combinatória: um estudo a partir do problema do ponto mais visitado. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 11, n. 25, p. 389–414, 14 set. 2022.

SANTOS, S. J. A. DA S.; DONATO, S. P. Estado do conhecimento sobre representações sociais e o ensino da matemática no marco da cidade educadora (2013-2020). **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 22, p. 58–80, 30 set. 2021.

SERRAZINA, M. DE L.; RIBEIRO, D. As interações na atividade de resolução de problemas e o desenvolvimento da capacidade de comunicar no ensino básico. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 26, p. 1367–1394, dez. 2012.

SILVA, J. C. T. DA; SANTOS-WAGNER, V. M. P. DOS. Resolução de problemas combinatórios: uma abordagem heurística no ensino superior. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 10, n. 21, p. 313–350, 25 maio 2021.

SILVA, S. D. O. A.; LUNA, S. V. D. Correlação entre o Raciocínio Lógico e o Raciocínio Matemático em Crianças Escolarizadas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 33, n. 65, p. 1047–1066, dez. 2019.

SILVEIRA, J. F. P. **O que é um problema matemático?** 2001. Disponível em: <http://athena.mat.ufrgs.br/~portosil/resu.html>. Acesso em: 19 set. 2023.

SOARES, M. T. C.; PINTO, N. B. **Metodologia da resolução de problemas**. 24ª REUNIÃO ANPEd, Caxambu, MG, 2001.

SOUSA, C.; MENDES, F. Aprender a Resolver Problemas no 2º Ano do Ensino Básico. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 243–265, abr. 2017.

SOUTINHO, F.; MAMEDE, E. Crianças do Pré-Escolar a Resolver Problemas de Estrutura Aditiva: Que estratégias? **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 32, n. 62, p. 887–906, dez. 2018.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT, S. L.; SANTOS, E. M. DOS. A Importância da Explicitação da Correspondência Um para Muitos na Resolução de Problemas de Estrutura Multiplicativa. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 112–128, 16 abr. 2021.

SOUSA, P. M. L. **O ensino de matemática: contributos pedagógicos de Piaget e Vigotsky**. Portal da psicologia. Porto: [s. n.], 2005. Disponível em: <<http://www.psicologia.pt/artigos/textos/A0258.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2023.

SOUSA, A. B. **A resolução de problemas como estratégia didática para o ensino da matemática**. 2005. 12 f. Monografia (Graduação) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2005.

STEFANI, A.; PROENÇA, M. C. DE. Análise das dificuldades de alunos dos anos finais do ensino fundamental na resolução de problemas de perímetro e área. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 97–118, 2019.

STEFANI, A.; TRAVASSOS, W. B.; PROENÇA, M. C. DE. Resolução de Problemas Matemáticos: metanálise de dissertações sobre as dificuldades de alunos de 6º e 8º anos do ensino fundamental. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 11, n. 26, 2018.

TEIXEIRA, B. R.; SANTOS, E. R. DOS. Potencialidades de ações de formação continuada com foco no ensino de matemática através da resolução de problemas. **VIDYA**, v. 37, n. 1, p. 35–50, 8 set. 2017.

TEIXEIRA, B. R.; SANTOS, E. R. DOS. Resolução de Problemas e Investigações Matemáticas: algumas considerações. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 53, p. 7–16, 27 abr. 2017.

TEIXEIRA, O.; BRANDALISE, M. Â. T. Base de conhecimentos dos formadores de professores de matemática para o ensino de metodologia da resolução de problemas: um estudo de casos múltiplos. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 19, p. 509–537, 10 dez. 2020.

TINTI, D. D. S. et al. OBEDUC: análise de aprendizagens docentes num contexto formativo sobre resolução de problemas. **Zetetike**, v. 24, n. 1, p. 29, 13 maio 2016.

TORTOLA, E. et al. Conhecimentos de alunos do ensino médio na proposição e resolução de problemas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 12, n. 27, p. 415–440, 5 maio 2023.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicação em Sala de Aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. Tradução: Paulo Henrique Colonese.

VARGAS, G. G. B. DE; BISOGNIN, E. Estudo de conceitos estatísticos no ensino fundamental por meio da resolução de problemas. **VIDYA**, v. 36, n. 2, p. 315–334, 6 dez. 2016.

VERGNAUD, G. **A gênese dos campos conceituais**. In: GROSSI, E. P. (Org). Por que ainda há quem não aprende? 2ª edição. Petrópolis: Vozes, 2003.

VERGNAUD, G. **Teoria dos campos conceituais**. In Nasser, L. (Ed.) Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro. p. 1-26, 1993.

VERGNAUD, G. The nature of mathematical concepts. In Nunes, T. & Bryant, P. (Eds.) **Learning and teaching mathematics, an international perspective**. Hove (East Sussex), Psychology Press Ltd. 1997.

VERGNAUD, G. Multiplicative Structures. Em R. Lesh & M. Landau (Eds.). **Acquisitions of mathematics concepts and procedures**. New York: Academic Press, p.127-174, 1983.

VIANA, O. A.; MIRANDA, J. A. Problemas de comparação de razões: uma avaliação do raciocínio proporcional de alunos do sexto ano. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 13, n. 1, p. 163–182, 14 nov. 2018.

VIEIRA, A. R. L.; RIOS, P. P. S.; VASCONCELOS, C. A. DE. A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 1, 31 jan. 2020.

ZAT, A. D.; GROENWALD, C. L. O. Resolução de problemas matemáticos no “sexto ano” do ensino fundamental no município de Canoas. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 11, n. 2, p. 437–456, 2016.

Apêndice A: Quadro 3 - Síntese dos artigos selecionados

ARTIGOS	JUSTIFICATIVA DA INCLUSÃO NA CATEGORIA
NUNES e SANTANA (2017)	<p>C - Buscando um caminho para criar condições de trabalho em sala de aula de matemática, visando a uma melhor compreensão dos estudantes, a autora, atendendo a solicitações e com a participação dos professores envolvidos no projeto, procurou esquematizar uma aula na qual o objeto matemático fosse trabalhado com significado, através da resolução de problemas, chegando a uma proposta didática, seguida de um roteiro, podendo ser encontrado mais detalhadamente em Onuchic (1999) e Nunes (2010): formar grupos, o papel do professor, resultados na lousa, plenária, análise dos resultados, consenso e formalização.</p>
FIGUEIREDO e GROENWALD (2022)	<p>C e D - A resolução de problemas abertos (C) e que abordam temas de relevância social com o uso de tecnologias digitais (D) é uma perspectiva metodológica, que requer, para a sua implementação na área de “Matemática e suas tecnologias”, no Ensino Médio, conforme propõe a BNCC (BRASIL, 2018), o estudo e a reflexão sobre a experiência de resolução, por parte dos alunos, em formação inicial de professores de Matemática.</p>
AMARAL e CARREIRA (2017)	<p>F - A criatividade das resoluções submetidas pelos alunos participantes será aqui entendida em termos das dimensões cognitivas que são tipicamente atribuídas ao pensamento criativo, designadamente: originalidade, flexibilidade e fluência (SILVER, 1997; KARKOCKIENE, 2005).</p>
SPINILLO, LAUTERT e SANTOS (2021)	<p>A - De acordo com Vergnaud (1983; 1997; 2003), a relação um para muitos, também denominada correspondência um para muitos, é inerente ao raciocínio necessário para a resolução de problemas que envolvem conceitos que estão inseridos no campo conceitual das estruturas multiplicativas como a divisão, a multiplicação e conceitos relacionais como fração, proporção, porcentagem, probabilidade e combinatória.</p>

SOUSA e MENDES (2017)	<p>C - A resolução de um problema é considerada um processo sequencial onde se estabelecem diversas etapas que ajudam a sistematizar e a organizar o que é necessário fazer para chegar à solução. Vários investigadores sugeriram diferentes modelos de resolução, contudo, foi o de George Pólya que serviu de base para todos os outros.</p>
SILVA e LUNA (2019)	<p>E - Neste estudo, utilizou-se a definição de Brito, Fini e Garcia (1994, p. 38), que destacaram que “compreensão da natureza do problema matemático e resolução do problema [...] é habitualmente denominado de raciocínio matemático [...]”.</p> <p>[...] Aqui, foi utilizada a Lógica Não Clássica ou Argumentativa, que se aproxima mais da linguagem cotidiana, por utilizar a linguagem como instrumento para exercitar a capacidade de argumentação.</p>
SOUTINHO e MAMEDE (2018)	<p>A - De acordo com Vergnaud (1982), o campo conceitual das estruturas aditivas é simultaneamente o conjunto das situações cujo tratamento implica uma ou mais adições e subtrações e o conjunto dos conceitos e procedimentos que possibilitam a análise dessas situações, enquanto tarefas matemáticas.</p> <p>C - Dessa forma, parece ser claro que as crianças a partir dos 6-7 anos conseguem resolver, com sucesso, alguns problemas de estrutura aditiva, com uma grande variedade de estratégias, algumas até com grande nível de abstração. Contudo, ainda não se conhece, com grande detalhe, como é que as crianças com idades anteriores resolvem os problemas de estrutura aditiva.</p>
JACINTO e CARREIRA (2017)	<p>E - Os campeonatos SUB12 e SUB14 propõem problemas não-rotineiros na medida em que não se resolvem através da aplicação de regras ou procedimentos comuns ou prontos a utilizar pelos concorrentes. Estes problemas requerem abordagens em que exista liberdade para construir, testar e modificar as estratégias planejadas. Esta resolução de problemas é encarada como o desenvolvimento de formas produtivas de pensar sobre situações desafiadoras (LESH;</p>

	<p>ZAWOJEWSKI, 2007), em que se adota uma perspectiva matemática para encontrar a solução.</p> <p>D - Várias propostas teóricas têm sido avançadas com o fim de contribuírem para uma compreensão mais profunda da atividade do ser humano no mundo tecnológico. A contribuição teórica de Borba e Villarreal (2005), apoiada nas ideias de Lévy (1990), defende que os processos mediados por tecnologias conduzem a uma reorganização do pensamento e que o próprio conhecimento resulta de uma simbiose entre os seres humanos e a tecnologia que utilizam. Essa estreita relação origina uma nova entidade – humanos-com-mídia – uma metáfora que explica de que forma o pensamento matemático é reorganizado na presença de tecnologias.</p>
GONÇALVES e NÚÑEZ (2021)	<p>E - A teoria de formação planejada das ações mentais e dos conceitos foi elaborada por Piotr Yakovlevich Galperin (1902-1988), a partir de seus estudos sobre a formação das ações mentais, segundo o enfoque histórico-cultural. P. Ya. Galperin constituiu sua teoria como um modelo de explicação do processo de assimilação da ação externa em mental, por etapas, a partir de uma orientação planejada e segundo indicadores qualitativos determinados. Em particular, a referida teoria se debruça sobre o processo de organização da aprendizagem enquanto via para o desenvolvimento intelectual humano.</p>
RICHIT e RICHIT (2022)	<p>B2 - Uma abordagem que recentemente tem se destacado é o Modelo de Barras de Singapura (KAUR, 2019; URBANO; FERNÁNDEZ; FERNÁNDEZ, 2016). Trata-se de uma abordagem caracterizada pela utilização de figuras pictóricas, especialmente retângulos, cujos comprimentos representam as relações comparativas entre as quantidades informadas e descritas em enunciados de problemas (HO; LOWRIE, 2014; KAUR, 2019; LEE et al., 2007).</p>

	<p>C - Estes modelos pictóricos (e.g., Modelo de Barras) são então sistematicamente empregados para a abordagem e resolução de problemas paralelamente à aquisição de símbolos e operações com essas mesmas quantidades – estágio abstrato. Por essa razão, o Modelo de Barras de Singapura pode ser referido como uma estratégia para resolução de problemas que emprega barras pictóricas (URBANO; FERNÁNDEZ; FÉRNANDEZ, 2016).</p>
<p>FIDELIS et al. (2021)</p>	<p>C - Polya (1997) destaca que para resolver um problema há a necessidade de descobrir um caminho desconhecido e, a partir do contorno dos obstáculos, alcançar o fim desejado.</p> <p>E - Tendo em vista que o raciocínio quantitativo é a habilidade que permite pensar as relações entre as quantidades (NUNES et al., 2016) e, geralmente, os problemas matemáticos envolvem o desafio de se chegar a um resultado a partir de valores explícitos em um enunciado, esse estudo teve por objetivo verificar as relações entre os desempenhos no raciocínio quantitativo e na resolução de problemas matemáticos, bem como analisar as estratégias utilizadas pelos estudantes para a resolução dos problemas.</p> <p>B1 - Assim, o raciocínio lógico, a linguagem utilizada no texto e a compreensão leitora do indivíduo são fatores fundamentais para a resolução de um problema matemático.</p>
<p>FERREIRA, SILVA e RODRIGUES (2017)</p>	<p>C - Onuchic e Alevatto (2011) dizem que não há formas rígidas de se trabalhar através de problemas. Porém, por perceber a dificuldade que os professores tinham para colocar em prática essa metodologia [...], foi criado pela primeira autora um roteiro de atividades para auxiliar a implementação dessa metodologia em sala de aula, cuja primeira versão era composta por: “formar grupos e entregar uma atividade; o papel do professor; registrar os resultados na lousa; realizar uma plenária; analisar os</p>

	<p>resultados; buscar um consenso; fazer a formalização” (ONUCHIC, 1999).</p> <p>G - Nosso posicionamento em relação à avaliação compactua com o de Pironel (2002, p.45) quando diz: “nossa preocupação principal é refletir sobre a avaliação no processo de ensino-aprendizagem”. Nesse sentido, concordamos com ele também quando afirma que a avaliação possui três objetivos centrais: a classificação do aluno, diagnosticar falhas na aprendizagem e, auxiliar na formação do aluno.</p>
CAVALHEIRO e MENEGHETTI (2016)	<p>E - Segundo Zabala (1998, p. 30), “ao responder à pergunta ‘o que se deve aprender?’ devemos falar de conteúdos de natureza muito variada: dados, habilidades, técnicas, atitudes, conceitos etc.” Para esse autor, os conhecimentos podem ser classificados em três tipos de conteúdo: conceituais – o que se deve saber –, procedimentais – o que se deve saber fazer – e atitudinais – como se deve ser.</p>
MARQUES e LISBOA (2021)	<p>A - Para isso Vergnaud (1990), elaborou a Teoria dos Campos Conceituais, o qual nas estruturas multiplicativas não se restringe apenas a multiplicação, mas a ideia da multiplicação e da divisão.</p>
PRIOR e BASSOI (2016)	<p>A - Um dos teóricos que sustentou este trabalho foi Vergnaud (2009). O autor apresenta os problemas de estruturas multiplicativas como uma relação de multiplicação quaternária, envolvendo quatro medidas, sendo duas a duas de naturezas distintas. No estudo dessas relações, podemos encontrar vários tipos de multiplicação e divisão ou, ainda, várias classes de problemas em que para a sua resolução é necessária uma multiplicação ou uma divisão.</p>
MARTINS e ANDRADE (2022)	<p>B2 e C - A elaboração das atividades e o planejamento de seu desenvolvimento, no que diz respeito às Representações Múltiplas de Álgebra, foram realizados à luz de Friedlander e Tabach (2001), os quais apresentam quatro representações: verbal, numérica, gráfica e algébrica (B2). E ao tratar da Exploração, Proposição e Resolução de</p>

	Problemas (C), as atividades tiveram embasamento teórico em Van de Walle (2009), Onuchic e Allevato (2011) e Andrade (2017).
FURLANETTO e DULLIUS (2017)	C - Musser e Shaughnessy (1997) citam cinco estratégias de resolução de problemas que julgam pertinentes serem abordadas nas escolas: Tentativa-e-erro, Padrões, Resolver um problema mais simples, Trabalhar em sentido inverso e, Simulação.
DIAS, INNOCENTI e SANTOS (2017)	C - Em relação à perspectiva “Ensinar Matemática através da resolução de problemas”, Allevato e Onuchic (2009) apresentam uma proposta que procura organizar as atividades segundo nove etapas.
PROENÇA e MAIA (2018)	C - Realizar um ensino em sala de aula em que o problema é o ponto de partida foi considerado, na perspectiva de Schroeder e Lester (1989), uma abordagem coerente. Tal abordagem foi denominada pelos autores de ensinar via resolução de problemas. Assim, o aluno constrói os conceitos matemáticos durante a resolução de um problema e só depois estes são formalizados pelo professor. Schroeder e Lester (1989) também identificaram outras duas abordagens da resolução de problemas em sala de aula, porém, para eles, elas seriam limitantes. Foram denominadas de ensinar sobre resolução de problemas e ensinar para resolução de problemas.
LIMA e BANDEIRA (2018)	I - Assim, partindo do sentido etimológico do vocábulo Etnomatemática, D’Ambrosio (2011, p. 60) ratifica a aglutinação de três termos: “etno que significa o ambiente natural, social, cultural e imaginário, matema é de explicar, aprender, conhecer, lidar com, e tica significa modo, estilos, arte, técnicas.” O autor revela que a Etnomatemática relaciona distintos modos de Matemática aplicados pelos grupos culturais, proporcionando a perceptibilidade ao saber e ao fazer.
ALTHAUS, DULLIUS e	D - Falkembach (2006) ressalta que utilizar as ferramentas computacionais, ludicamente, favorece a flexibilidade e a criatividade,

AMADO (2016)	possibilitando desenvolver diversas habilidades no aluno, de modo que este consiga “explorar, pesquisar, encorajando o pensamento criativo, ampliando o universo, saciando a curiosidade, alimentando a imaginação e estimulando a intuição, e tudo isso contribui para o aprendizado” (FALKEMBACH, 2006, s/p).
COSTA et al. (2019)	C - A heurística de Polya para a resolução de problemas envolve quatro etapas: compreender o problema; estabelecer um plano; executar o plano; fazer um retrospecto.
TEIXEIRA e SANTOS (2017)	C - O principal representante da concepção de ensino de Matemática sobre a Resolução de Problemas é George Polya (1994) [...]. Segundo Polya (1994), a resolução de um problema exige quatro etapas: a compreensão da tarefa; a concepção de um plano que leve à meta pretendida; a execução desse plano; a análise para determinar se a meta foi atingida.
BARRETO et al. (2017)	A - A fundamentação teórica necessária para as análises deste trabalho tem como referência a obra de Vergnaud (2009), em sua proposição da Teoria dos Campos Conceituais.
PROENÇA (2019)	C - Segundo Brito (2006), esse processo envolve quatro etapas de resolução, concernentes à: representação, planejamento, execução e monitoramento. De acordo com Proença (2018), ao realizar uma síntese dessas etapas, indicou como essência que: a “representação” do problema implica na compreensão dele pelo aluno que o tenta resolvê-lo, o que está relacionado aos conhecimentos prévios desse aluno para identificar e utilizar conceitos e procedimentos matemáticos. O “planejamento” é o momento de propor uma estratégia de resolução. A “execução” é o ato de executar/operar de forma correta os cálculos e os desenhos que foram considerados na estratégia. Por fim, o “monitoramento” é uma atitude de o aluno realizar a verificação da resposta encontrada e/ou análise de toda a resolução que desenvolveu na busca da resposta.

<p>GUILHERME e BRENNER (2017)</p>	<p>E - De acordo com Vygotsky (1930/1979), que escreveu em seu livro <i>Mind in Society</i>, o momento mais significativo durante o processo de desenvolvimento intelectual ocorre quando o discurso e a atividade prática, duas linhas independentes de desenvolvimento, convergem.</p>
<p>FIDELIS, J. M. et al (2022)</p>	<p>B4 - A BNCC (Brasil, 2017) evidencia letramento matemático como compromisso do Ensino Fundamental. Esse conceito de letramento engloba a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Dessa forma, visa desenvolver a habilidade de formular e resolver problemas em contextos variados através de conceitos, ferramentas e procedimentos matemáticos, percebendo assim, os conhecimentos matemáticos aplicados no cotidiano (Brasil, 2017). O letramento matemático nivela a relevância da leitura, da escrita e da matemática, as entrelaçando nos processos de ensino e aprendizagem.</p>
<p>NOGUEIRA e NOGUEIRA (2019)</p>	<p>B1 e B2 - A hipótese de apresentar enunciados de problemas utilizando diferentes formas de representação se fundamentou na teoria de Vergnaud, que considera que um conceito tem diferentes representações e a possibilidade de se utilizar apoios visuais para a compreensão dos enunciados emergiu da concepção de surdez como experiência visual o que “ [...] significa que todos os mecanismos de processamento da informação, e todas as formas de compreender o universo em seu entorno, se constroem como experiência visual” (SKLIAR, 1998, p.28).</p>
<p>VIEIRA e RIOS VASCONCELOS (2020)</p>	<p>B3 - Para que se estabeleça comunicação entre o professor de Matemática e o aluno, frisamos, dentre outras, a importância de se compreender a linguagem matemática. A simbologia constitui apenas parte do universo comunicativo dessa ciência, porém uma parcela significativa para estabelecer elos entre o concreto e o abstrato.</p> <p>C - Polya (1986) evidencia as motivações e procedimentos de resolução de problemas que servem como um conjunto de estratégias para auxiliar os estudantes a desenvolverem a sua própria capacidade de resolvê-los.</p>

GOMES, BARBOSA e CONCORDIDO (2017)	C - Polya (1995) sugere quatro etapas principais para a resolução de um problema. A primeira consiste em compreender o problema; A segunda etapa é a construção de uma estratégia de resolução; a terceira etapa é a execução da estratégia e na quarta etapa faz-se o retrospecto ou verificação do resultado.
PROENÇA (2019)	<p>B3 - Generalizar um padrão algebricamente reside na capacidade de apreender uma regularidade, percebida em alguns elementos de uma sequência S, sabendo que esta regularidade se aplica a todos os termos de S e sendo capaz de usá-la para fornecer uma expressão direta de qualquer termo de S. Em outras palavras, a generalização algébrica de um padrão repousa na percepção de uma regularidade local que é então generalizada para todos os termos da sequência e que serve como uma garantia para construir expressões de elementos da sequência que permanecem além do campo perceptivo (RADFORD, 2006, p. 5).</p> <p>C - Essa mesma perspectiva do ‘ensino via resolução de problemas’ foi considerada por Proença (2018) em sua proposta de condução de ensino, denominada de Ensino aprendizagem de Matemática via resolução de problemas. Nesta proposta, o autor sugere uma sequência de cinco ações de ensino para que o professor possa organizar e conduzir aulas em que o estudo do novo conteúdo ocorra pela introdução de uma situação da Matemática (possível problema), a saber: escolha do problema, introdução do problema, auxílio aos alunos durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos, articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo.</p>
ALTHAUS, DULLIUS e AMADO (2016)	D - O uso das ferramentas computacionais, de forma lúdica propicia flexibilidade e criatividade fazendo o aluno explorar, pesquisar, encorajando o pensamento criativo, ampliando o universo, saciando a curiosidade, alimentando a imaginação e estimulando a intuição, e tudo isso contribui para o aprendizado (Falkembach, 2006).
PROENÇA (2018)	E - Concordamos com Schoenfeld (1985) ao indicar que um

	<p>“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. A palavra problema é usada aqui nesse sentido relativo, como uma tarefa que é difícil ao indivíduo que tenta resolvê-la. Além disso, essa dificuldade seria antes um impasse intelectual do que uma dificuldade de cálculo. Para dizer formalmente, se uma pessoa acessa um esquema de solução para uma tarefa matemática, essa tarefa é um exercício e não um problema.</p> <p>C - [...] Ao identificar uma tarefa de matemática como um problema, objetivando encontrar uma solução, a pessoa se envolveria no processo de resolução de problemas. Para Brito (2006), esse processo se inicia quando [...] o sujeito se encontra frente a uma situação-problema e, a partir daí desenvolve as etapas para atingir a solução. Essas etapas seriam, por exemplo, as sintetizadas por Brito (2006) a partir de uma revisão conceitual que realizou de autores que propuseram fases/etapas de resolução, a saber: a) representação; envolve a compreensão do problema; b) planejamento: envolve o uso de uma estratégia de resolução; c) execução: envolve a realização dos cálculos e desenhos; d) monitoramento: envolve a avaliação da solução encontrada e análise do processo de resolução seguido.</p> <p>C - Tendo em vista o que seria um problema e o processo de resolução de problemas, verifica-se que se trata de colocar em ação os conhecimentos que a pessoa possui. Dessa forma, no que se refere ao ensino por meio da resolução de problemas, apresentamos as três abordagens identificadas por Schroeder e Lester (1989): ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas, ensinar via resolução de problemas.</p>
<p>GUIMARÃES et al. (2021)</p>	<p>H - De acordo com a teoria psicogenética de Jean Piaget, o termo “colaboração” pode ser definido como “uma ação executada em comum antes de ser um pensamento comum: a razão não é senão comunicação,</p>

	<p>discurso, e conjunto de conceitos; ela é primeiramente sistema de operações e é a colaboração na ação que conduz à generalização operatória” (Piaget, 1973, p. 82). Trata-se de uma etapa preliminar, onde cada indivíduo do grupo atua de forma independente, ainda que seja em prol de um objetivo comum. Também constitui um momento de familiarização e de operação, que prepara as condições necessárias à cooperação, pois “cooperar na ação é operar em comum, isto é, ajustar por meio de novas operações (qualitativas ou métricas) de correspondência, reciprocidade ou complementaridade, as operações executadas por cada um dos parceiros” (Piaget, 1973).</p>
<p>MARTINS et al. (2023)</p>	<p>C - 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.</p>
<p>POSSAMAI e JUNIOR (2020)</p>	<p>C - Essa última vertente é que norteia a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato & Onuchic, 2014), cuja palavra composta indica que a avaliação é processual e contínua e orienta as ações de ensino do professor enquanto o estudante aprende. Nessa metodologia, organizada em 10 etapas, apresentadas na Figura 1, os problemas não ficam para o final, mas são trazidos para o início, por meio dos quais o estudante desenvolve e aprende matemática, sendo protagonista da construção de sua aprendizagem.</p> <p>D - Para Meneghelli e Possamai (2019): O ensino da Matemática é agraciado de forma especial quando se fala na inserção de recursos tecnológicos, visto que existe uma quantidade significativa de softwares educativos que podem ser utilizados e explorados com o intuito de</p>

	<p>promover um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, onde aconteça a compreensão dos conceitos pretendidos.</p>
<p>MENEGHELLI e POSSAMAI (2019)</p>	<p>B4 - Ressalta-se que, quando nos referimos a um ambiente de aprendizagem significativo, ele está fundamentado na ideia de aprendizagem com significado, proposta por Van de Walle (2009), isto é, uma aprendizagem com sentido e compreensão. Na concepção do autor, para que a Matemática tenha sentido para o estudante, é necessário que ele avance além do saber e de conhecer informações; é mais do que ser capaz de seguir um procedimento ou utilizar um algoritmo. Uma marca da compreensão matemática é a de que o estudante tenha a capacidade de justificar por que uma resposta é correta ou porque uma regra matemática faz sentido.</p> <p>D - De acordo com Oliveira e Fernandes (2011) e Moran (2013), a utilização de recursos tecnológicos nos processos de ensino pode propiciar um espaço de aprendizagem rico e significativo, nos quais os estudantes podem atuar como protagonistas na construção da própria aprendizagem.</p>
<p>NERES e CORREA (2018)</p>	<p>C - Pólya (1887-1985) foi o primeiro matemático a apresentar uma heurística, um método que se baseia em etapas para resolver um problema matemático. Ele é uma referência no assunto, pois suas ideias representam inovações em relação a essa proposição, sendo muitas delas aceitas até os dias atuais, servindo de alicerce para pesquisas desenvolvidas com a utilização dessa metodologia.</p>
<p>ANDREATTA e ALLEVATO (2019)</p>	<p>C - Polya (1945) destacou quatro fases que julgou serem aquelas que um resolvidor executa durante a resolução de qualquer problema: 1) compreender o problema; 2) estabelecer um plano; 3) executar o plano; e 4) examinar a solução obtida.</p>
<p>MARTINS e BÔAS (2020)</p>	<p>C - Ensinar sobre Resolução de problemas consiste em trabalhar o problema como um conteúdo, em que se utiliza de regras que permitam</p>

	<p>chegar à solução. Um exemplo é o modelo de Polya (1995), com o seu conjunto de etapas a serem seguidas, ou alguma variação dele, em que o professor foca o seu trabalho em preparar o aluno para compreender e seguir um conjunto de passos, para assim, obter êxito na resolução de problemas matemáticos.</p>
FREITAS (2021)	<p>H - A inserção das tecnologias digitais em nossa vida tem implicado mudanças de posturas e de ações, levando à necessidade de desenvolvimento do pensamento crítico, de tal forma a processar rapidamente a quantidade de informações e estímulos que nos chegam de todas as partes. Isso significa que é necessário um novo enfoque da educação, de acordo com as necessidades formativas da sociedade atual, ou seja, um enfoque no diálogo, o que aproximaria a escola dos movimentos dessa sociedade. Para isso, é necessário haver um movimento que fomente, cada vez mais, a colaboração, pois, “[...] na aprendizagem colaborativa, o conhecimento é um produto social e o processo educacional é facilitado pela interação social em um ambiente que propicia a colaboração dos colegas, a avaliação e a cooperação” (MISKULIN; SILVA, 2010).</p>
REZENDE e SANTOS (2017)	<p>Sem fundamentação teórica.</p>
CUNHA e LAUDARES (2019)	<p>E - Educação Financeira é o processo mediante o qual os indivíduos e as sociedades melhoram sua compreensão em relação aos conceitos e produtos financeiros, de maneira que, com informação, formação e orientação, possam desenvolver os valores e as competências necessários para se tornarem mais conscientes das oportunidades e dos riscos nele envolvidos, então, poderem fazer escolhas bem-informadas, saber onde procurar ajuda, adotar outras ações que melhorem o seu bem-estar (BRASIL, 2010).</p>
JUSTULIN (2016)	<p>Sem fundamentação teórica.</p>
ROZARIO e	<p>E - A Teoria do Modelo dos Campos Semânticos (MCS) foi construída</p>

SILVA (2022)	<p>pelo professor de matemática Romulo Campos Lins que deu início a escrita referente ao modelo por volta de 1986. [...] Lins (2012) relata que “o MCS só existe em ação. Ele não é uma teoria para ser estudada, é uma teorização para ser usada”. O autor traz 12 noções a respeito do MCS, às quais chamou de glossário das noções e que são resultado de uma conversa consigo mesmo sobre coisas que para ele são interessantes em relação ao MCS.</p>
JUNIOR e ONUCHIC (2018)	<p>A - Para Vergnaud, um campo conceitual é composto por situações e atividades, ao qual o teor progressivo exige mais de um conceito, princípios ou procedimentos amplamente conectados e que o cerne dos processos cognitivos é o processo de conceitualização do real que não podem ser trabalhados por modelos simplistas. [...] Para esse pensador, um Campo Conceitual, além de estabelecer e potencializar a construção do conhecimento e a constituição da aprendizagem é “um conjunto heterogêneo e não-formal de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos, operações de/em pensamentos interconectados e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de produção” (VERGNAUD, 1982).</p> <p>E - Vygotsky se apropriou da palavra imitação, concedendo-lhe o sentido pelo qual o ensino pode ser trabalhado, uma vez que “para se imitar é preciso ter alguma possibilidade de passar do que sei ao que não sei. [...] a imitação é a forma principal na qual se leva a cabo a influência da instrução sobre o desenvolvimento” (VYGOTSKI, 1993).</p>
STEFANI, TRAVASSOS e PROENÇA (2018)	<p>C - Ao se deparar com um problema, o solucionador deve buscar caminhos, ou seja, estratégias para encontrar uma solução. Esses caminhos decorreram da atitude de busca de uma resposta, o que envolveria a pessoa em um processo de pensamento, relacionado às etapas de resolução de problemas. A autora Brito (2006), ao analisar vários autores, resumiu o processo de resolução de problemas em quatro etapas importantes, destacando as seguintes: representação,</p>

	planejamento, execução e monitoramento.
MAIA e PROENÇA (2016)	C - Schroeder e Lester (1989) elencaram três abordagens de ensino que diz respeito a resolução de problemas, a saber: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas e ensinar via resolução de problemas.
AGUIAR, MACALÓS e LIMA (2019)	C - Polya (2006) aponta quatro fases para a resolução de problemas: Compreensão do problema; Estabelecimento de um plano/estratégia; Execução do Plano; Verificação e análise dos resultados obtidos.
RIBEIRO, CORASSA e GONÇALVES (2021)	C - As pesquisas referentes à resolução de problemas tiveram atenção a partir de Polya, já em 1944 (Onuchic e Allevato, 2011). Ele acreditava que era possível ensinar os alunos a encontrar estratégias para resolver os mais diversos problemas, para isso defendia fortemente o uso de atividades que não exigissem somente cálculos mecânicos, mas sim, o raciocínio para encontrar estratégias de resolução para os problemas.
LIMA (2019)	D - Para potencializar a utilização do Material Dourado, Freitas (2004) criou o Multibase, um ambiente computacional, que simula esse material. Nele, encontram-se as mesmas peças do Material Dourado, que podem ser arrastadas para a tela do computador, e também representam unidades, dezenas, centenas e milhares. E - De acordo com Tall (2013), existem pelo menos três diferentes tipos de desenvolvimento cognitivo em Matemática, e esses tipos de desenvolvimento cognitivo habitam os Três Mundos da Matemática, o mundo conceitual corporificado, o mundo operacional simbólico e o mundo formal axiomático.
PRANKE, FRISON e FONSECA (2020)	E - Para Vygotsky (2001), o conhecimento se dá a partir da interpretação, da tradução que o sujeito cognoscente faz do que já sabe e do que vai internalizando e construindo ao longo de sua vida, no cotidiano das experiências partilhadas, por meio das relações sociais estabelecidas, que vão se constituindo com produção cultural.

<p>SANTOS, DIAS e SOUZA (2021)</p>	<p>E - Estudos sobre a capacidade de um indivíduo planejar, dirigir a compreensão e avaliar o que foi aprendido por ele mesmo foram iniciados pelo psicólogo americano John Hurley Flavell, que denominou tal capacidade de metacognição.</p> <p>C - George Polya foi o precursor das pesquisas em resolução de problemas, descrevendo quatro fases de resolução, elencadas na seguinte ordem: compreender o problema, estabelecer um plano para a resolução do problema, executar o plano e, por fim, examinar a resolução, analisar o resultado obtido e avaliar se condiz com o problema.</p>
<p>BISOGNIN e MIRON (2016)</p>	<p>C - Para a condução de um trabalho investigativo com uso do que denominam “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas”, Onuchic e Allevato (2009, p. 177) sugerem alguns passos que podem auxiliar o professor no trabalho com os conteúdos selecionados em sala de aula: 1º) Formar grupos e entregar a atividade; 2º) Observar e incentivar; 3º) Auxiliar nos problemas secundários; 4º) Registrar as resoluções na lousa; 5º) Realizar uma plenária; 6º) Buscar um consenso; 7º) Formalizar o conteúdo.</p>
<p>VIANA e MIRANDA (2018)</p>	<p>A - Para Vergnaud (1990), os conceitos são formados num conjunto que envolve: (a) as situações, responsáveis pelo sentido atribuído ao conceito; (b) os invariantes operatórios contidos nos esquemas cognitivos que fazem com que a ação do sujeito seja operatória e (c) as representações simbólicas. [...] Faz parte do desenvolvimento do raciocínio proporcional a compreensão de duas relações nomeadas por Ponte et al. (2010) : (a) invariância, que é a relação constante entre duas grandezas variáveis discretas ou contínuas e (b) covariação, que é relativa à variação em conjunto das mesmas grandezas. As mesmas relações são chamadas, respectivamente, de “análise horizontal ou relação externa” e de “análise vertical ou relação interna”,</p>

	por Vergnaud (2009).
ZAT e GROENWALD (2016)	C - Percebe-se que a solução de qualquer problema é um processo complexo que deve ser realizado, segundo Pólya (2006), seguindo uma série de passos determinados, apresentados a seguir: compreender o problema, elaboração de um plano de ação, executar o plano e visão retrospectiva/avaliação do plano.
PERIN e CAMPOS (2023)	C - Onuchic e Allevato (2011) nos orientam a ensinar através da Resolução de problemas e explicam que não existe uma forma rígida para isso, mas sugerem alguns passos que podem organizar essa estratégia metodológica, são eles: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo.
RAMOS et al. (2023)	C - A Resolução de Problemas como metodologia não apresenta passos rígidos a serem seguidos. Entretanto, visando dar algumas noções dessa metodologia, segundo Onuchic e Allevato (2011), é possível dividi-la em algumas etapas, tais como: preparação do problema, leitura individual, leitura coletiva, resolução do problema, observação/incentivo, registro das resoluções na lousa, plenária e formalização do conteúdo.
OINHAS e ZANON (2021)	Não apresenta fundamentação teórica por ser um artigo de revisão.
MENEGHETTI, NETTO e ZUFFI (2021)	I - Este trabalho também está alinhado com os pressupostos teóricos do Programa Etnomatemática, o qual propõe o estudo da criação e transmissão dos conhecimentos matemáticos em seus aspectos culturais, em suas diversas formas e locais do mundo. A Etnomatemática compreende os procedimentos, as ideias e as práticas matemáticas enquanto produtos sociais, atrelados aos contextos culturais de diversos povos que empregam a Matemática para explicar, entender, compreender e modelar os fenômenos que

	<p>ocorrem em suas vidas diárias (D'Ambrosio, 1990). No cenário escolar, nesta perspectiva, entende-se que o processo educativo deve estar atrelado ao contexto sociocultural dos alunos.</p> <p>A esse propósito, Onuchic e Allevato (2005) destacam três formas de trabalhar a resolução de problemas na sala de aula: o ensino sobre, para, e através da resolução de problemas.</p> <p>C - Onuchic et al. (2014) propuseram a expressão “ensino-aprendizagem-avaliação” para evidenciar a importância de as práticas avaliativas ocorrerem junto com a resolução dos problemas. Também organizaram a metodologia em dez etapas: (1) Proposição do problema; (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 de consenso; (9) Formalização do conteúdo e (10) Proposição de novos problemas.</p>
FONTANA e JÚNIOR (2020)	<p>C - O documento GAISE (Franklin et al., 2007) aponta cinco aspectos considerados essenciais para o Ensino de Estatística: (1) a resolução de problemas em estatística é um processo investigativo que envolve quatro componentes; (2) É preciso considerar o papel da variabilidade no processo da resolução de problemas; (3) Na coleta de dados é preciso reconhecer a variabilidade nos dados; (4) Na análise estatística o objetivo é o de considerar a variabilidade dos dados; (5) Na interpretação dos resultados é preciso permitir a variabilidade para olhar para além dos dados.</p>
TINTI et al. (2016)	<p>E - Entre as possíveis aprendizagens docentes, encontramos em Shulman (1987, 1986) a noção de raciocínio pedagógico que foi apresentada, de maneira sintética por Mizukami et al. (2002): compreensão, transformação, instrução, avaliação, reflexão e, nova compreensão.</p>
COSTA, SILVA e GONTIJO (2021)	<p>F - Ressaltamos que, ao falar em criatividade em matemática, estamos nos reportando a capacidade de apresentar inúmeras possibilidades</p>

	<p>de solução apropriadas para uma situação-problema, de modo que estas focalizem aspectos distintos do problema e/ou formas diferenciadas de solucioná-lo, especialmente formas incomuns, tanto em situações que requeiram a resolução e elaboração de problemas como em situações que solicitem a classificação ou organização de objetos e/ou elementos matemáticos em função de suas propriedades e atributos, seja textualmente, numericamente, graficamente ou na forma de uma sequência de ações (Gontijo, 2007, p. 37).</p>
<p>MEDEIROS e MEIRA (2019)</p>	<p>C - Em relação ao plano organizado em quatro fases, descrito por Pólya (1995) no qual o aluno precisa compreender o problema; delinear um plano; desenvolver esse plano e, por fim, avaliar os resultados, os autores supracitados argumentam que nem sempre é simples distinguir a segunda da terceira fase, pois ao estabelecer o plano, este já começa a ser desenvolvido. Para tanto, consideram um modelo mais simplificado que apresenta as seguintes fases: ler e compreender o problema; fazer e executar um plano; e verificar a resposta. O processo de resolução de problemas não é algo específico de uma determinada fase ou ciclo, mas algo que deve fazer parte de toda aprendizagem matemática.</p> <p>B2 - De acordo com Fonseca (2009), a comunicação é um meio no qual há uma articulação, organização e consolidação do pensamento. Com base nisso, a autora esclarece que o compartilhar de ideias se dá de vários modos e pode ser oralmente ou por escrito, a partir de gestos, desenhos, objetos e símbolos. Assim, numa aula de Matemática os alunos estão em constante comunicação, mesmo que essa não se dê de modo formal.</p>
<p>JUSTULIN (2017)</p>	<p>C - As ideias de George Polya sobre resolução de problemas foram mundialmente conhecidas através de seu livro “How to solve it”, do ano de 1945. Essa obra apresenta quatro etapas, percorridas durante a resolução de qualquer problema, que ficaram conhecidas por “Passos de</p>

	<p>Polya”, são elas: a compreensão do problema; a criação de um plano; a execução deste plano e a verificação da resposta obtida ou retrospectiva do problema. O referido autor preocupava-se com o problema e as etapas percorridas por pessoas consideradas como sendo “bons resolvedores” de problemas. Suas ideias apresentam aspectos que objetivavam explicitar ou recomendar meios de tornar o processo de resolução do problema mais bem sucedido.</p>
<p>MITSUUCHI e ZIMER (2020)</p>	<p>C - Schroeder e Lester (1989), que distinguiram três tipos de abordagem de ensino de resolução de problemas, a saber: o ensino sobre Resolução de Problemas, o ensino para a Resolução de Problemas, o ensino de Matemática através/via Resolução de Problemas. [...] Uma ampliação a essas três abordagens é proposta por Onuchic e Allevato como “Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas” (MORAIS; ONUCHIC, 2014, p. 31), visto o entendimento de que a partir dos Standards 2000 é que surgiu uma compreensão, por educadores matemáticos, de uma metodologia de ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas.</p>
<p>JÚNIOR e SILVA (2016)</p>	<p>C - Dada a importância da análise do ensino de teste de hipótese na resolução de problema de teste de hipóteses para a proporção, consideramos o Enfoque Ontosemiótico, segundo Gonçalves, Fernandes e Nascimento (2014), que é a complexidade dos entes matemáticos, onde é estabelecida uma ontologia de objetos matemáticos primários, a qual permite uma análise detalhada e abrangente das práticas mobilizadas nos processos de resolução de problemas.</p>
<p>BOZZA e SAUER (2020)</p>	<p>Sem fundamentação teórica.</p>
<p>FIGUEIREDO e GROENWALD (2017)</p>	<p>E - Todos esses aspectos que foram mencionados podem ser considerados no design de problemas com a utilização das tecnologias digitais, tendo o professor o papel de mediador do processo de ensino e</p>

	<p>da aprendizagem, e os alunos, tendo oportunidade de re(construir) conceitos matemáticos. Essa perspectiva metodológica na Educação Matemática aproxima-se das ideias defendidas por Pozo (1998, p. 9), que declara: [...] é preciso tornar os alunos pessoas capazes de enfrentar situações e contextos variáveis, que exijam deles a aprendizagem de novos conhecimentos e habilidades. Por isso, os alunos que hoje aprenderem a aprender estarão, previsivelmente, em melhores condições de adaptar-se às mudanças culturais, tecnológicas e profissionais que nos aguardam. [...] Assim, ensinar os alunos a resolver problemas supõe dotá-los da capacidade de aprender a aprender [...].</p> <p>C - Além disso, esse design, vem ao encontro das finalidades do Design Instrucional que, de acordo com Filatro (2008, p. 25), tem a pretensão “[...] de identificar um problema de aprendizagem e desenhar, desenvolver, implementar e avaliar uma solução para esse problema”. Para a autora, nesse processo, podem ser considerados as fases do Design de Sistemas Instrucionais (a análise da necessidade de solução para um problema; o planejamento/projeto, desenvolvimento e implementação da solução; e a avaliação da solução obtida para essa necessidade). No design de um problema matemático com tecnologias digitais, essas fases não precisam ocorrer de forma sequencial e o planejamento/projeto e o desenvolvimento do design pode ser registrado em um storyboard (FILATRO, 2008), que é um recurso que auxilia o planejamento de como os recursos tecnológicos serão utilizados na produção do problema.</p>
VARGAS e BISOGNIN (2016)	<p>C - Onuchic e Allevato (2009, p.8) apresentam uma proposta que consiste em organizar as atividades de resolução de problemas de acordo com nove etapas: preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária, busca do consenso e formalização do conteúdo.</p>

GONÇALVES e NÚÑEZ (2021b)	<p>E - Um dos conceitos mais conhecidos da Teoria Histórico-Cultural é a Zona de Desenvolvimento Próximo. Emergindo no âmbito da discussão da relação entre aprendizagem e desenvolvimento, permeados pelas contribuições das relações sociais sobre esses dois processos, Vygotsky (1995) chama de Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) a diferença entre o conjunto de atividades das quais o sujeito consegue empreender sozinho (que se configuram como seu nível de desenvolvimento real) e aquelas atividades que o indivíduo consegue realizar, mas apenas com a mediação de outra pessoa. [...] Debruçando seus estudos sobre a formação de conhecimentos e habilidades na ZDP, P. Ya. Galperin elabora a Teoria de Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos enquanto um modelo de explicação do processo de internalização da atividade externa. De forma complementar à L. S. Vygotsky, P. Ya. Galperin elabora um método que operacionalizou, em relação a atividade diagnóstica, a identificação e caracterização do nível de desenvolvimento real.</p>
TEIXEIRA; SANTOS (2017)	Sem fundamentação teórica.
AZEVEDO, FIGUEIREDO e PALHARES (2019)	Sem fundamentação teórica.
FIGUEIREDO e GROENWALD (2023)	<p>D - A realização de Designs De problemas com o uso de Tecnologias Digitais é, conforme Figueiredo e Dalla Vecchia (2015), uma atividade, que consiste na elaboração de enunciados de problemas, em que recursos tecnológicos são utilizados, para que esses problemas sejam propostos e resolvidos com o uso desses recursos. Essa atividade pode ser realizada pelo professor e/ou pelos alunos, mas a resolução desses problemas por parte dos alunos tem como propósitos a produção de conhecimentos matemáticos, tecnológicos e sobre o tema de relevância social abordado e o desenvolvimento de competências e habilidades,</p>

	como a tomada de decisões, a escolha e o uso de Tecnologias Digitais, a elaboração de estratégias e a discussão e reflexão crítica (FIGUEIREDO, 2017).
SABEL e MORETTI (2022)	B2 - Dentre os vários conceitos da teoria dos registros de representação semiótica, apresentamos aqui as chamadas funções discursivas. Para Duval (2004), existem dois tipos de função que a linguagem pode cumprir: as discursivas e as metadiscursivas. Em geral, as metadiscursivas são mais utilizadas no cotidiano, embora, no caso da matemática, sejam necessárias as discursivas.
STEFANI e PROENÇA (2019)	C - Entre diversas definições apresentadas sobre o termo problema, compreendemos que existe um processo de resolução a ser seguido. Este último, o processo de resolução, possui fases/etapas que caracterizam o desenvolvimento dele. Em relação às fases/etapas do processo de resolução de problemas a autora Brito (2006) efetivou um estudo dos aspectos teóricos sobre a solução de problemas. Nele a autora se baseou em diversos autores, como Dewey (1910), Krutetskii (1976), Mayer (1992), Sternberg (2000), a pesquisadora sintetizou o processo de resolução de problemas em quatro fases/etapas, sendo elas: representação de um problema, planejamento, execução e monitoramento.
BARBOSA e COSTA (2023)	C - Polya (1945) defendeu que a resolução de problemas consiste nas seguintes etapas: compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto.
SANTOS e GONTIJO (2022)	E - A base teórica utilizada para apreciar as informações produzidas pelos estudantes foi a Análise Praxeológica (CHEVALLARD, 1999). Essa teoria tem sido utilizada com diferentes propósitos, entre eles, para investigar elementos relativos à atuação docente (GONÇALVES, 2004; VERAS, 2010), para tratar das metodologias de ensino (SANTOS, 2010), para o estudo de documentos e diretrizes educacionais publicados pelo governo (GOULART, 2007; SILVA, 2007) e para analisar

	<p>mudanças de abordagens de determinados conteúdos ao longo do tempo (NAKAMURA; 2008).</p> <p>C - Pólya (1995) considerava quatro passos na resolução de um problema: compreensão do problema; estabelecimento de um plano; execução do plano; retrospecto. [...] Para que se possa materializar uma aula com esta metodologia, podem se seguir os seguintes passos: proposição do problema à turma; leitura individual do mesmo; leitura em grupos; resolução do problema; acompanhamento e incentivo por parte do professor; anotação das diferentes soluções na lousa; discussão com a turma toda; busca de um consenso; formalização do conteúdo trabalhado com a inserção das definições e teoremas e, proposição de novos problemas (ONUCHIC, 2013).</p>
<p>TEIXEIRA e BRANDALISE (2020)</p>	<p>J - Um ano mais tarde, em 1987, Shulman ampliou para sete o número de categorias que compõem a Base de Conhecimentos dos professores para a docência, sendo elas: Content knowledge (Conhecimento do Conteúdo Específico); General Pedagogical Knowledge (Conhecimento Pedagógico Geral); Curriculum Knowledge (Conhecimento Curricular); Pedagogical Content Knowledge (Conhecimento Pedagógico do Conteúdo); Knowledge of Learners and their Characteristics (Conhecimento dos Alunos e suas Características); Knowledge of Educational Contexts (Conhecimento dos Contextos Educativos); Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values, and their Philosophical and Historical Grounds (Conhecimentos dos Fins, Propósitos e Valores Educacionais, e seus Fundamentos Filosóficos e Históricos).</p> <p>J - O Modelo de Base de Conhecimentos para a docência, proposto por Pâmela L. Grossman (1990) abarca os seguintes componentes: Conhecimento do Tema, Conhecimento Pedagógico Geral, Conhecimento Pedagógico do Conteúdo e Conhecimento do Contexto.</p>

	<p>C - Nas publicações de Onuchic (1999), Allevato e Onuchic (2014) e Morais, Onuchic e Leal Junior (2017), constatam-se a apresentação e a discussão de três vertentes conceituais distintas sobre resolução de problemas, que, segundo os autores, já foram apontadas em décadas anteriores por Hatfield (1978) e por Schroeder e Lester (1989). São elas: 1) o ensino sobre resolução de problemas, pautado em princípios descritivos; 2) o ensino para a resolução de problemas, caracterizado por um ensino prescritivo; 3) o ensino por meio da resolução de problemas, que tem princípios analíticos, reflexivos e críticos sobre e na prática docente.</p>
HOFFMANN e SILVA (2023)	<p>C - Acreditamos que resolução de problemas se torna, como apresentam Allevato e Onuchic (2021), objeto e estratégia para aprendizagem porque considera o problema como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conceitos e conteúdos matemáticos, colocados estudantes no centro das atividades de sala de aula de Matemática, sem ignorar o papel desempenhado pelo professor como organizador e mediador no decurso dessas atividades. [...] Como forma de implementar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em práticas de sala de aula, buscando organizar orientações para auxiliar os professores, Onuchic e Allevato (2011) dividiram a metodologia em algumas etapas.</p> <p>F - [...] como já afirmava Silver na década de 1990, o processo de resolução de problemas ao qual os estudante são envolvidos abrange formas de atividade cognitiva que estão relacionadas à criatividade como fluência, flexibilidade e novidade.</p>
OLIVEIRA e RODRIGUES (2020)	<p>C - [...] a BNCC (BRASIL, 2018) considera a Resolução de Problemas como objeto de conhecimento e estratégia para a aprendizagem de Matemática, porque é um dos processos matemáticos que privilegiam a atividade matemática, sendo “potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento</p>

	matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional” (BRASIL, 2018, p. 266).
TORTOLA et al. (2023)	B2 - A palavra semiótica provém do grego semeiotiké, que significa ciência geral dos signos, os signos da linguagem. Dentre as diferentes configurações sobre a semiótica, nos respaldamos na desenvolvida por Charles Sanders Peirce (1839-1914), filósofo e matemático estadunidense. A partir de 1857, Peirce tratou da Semiótica em sintonia com a Lógica, percebida como uma filosofia da linguagem.
JUCÁ, COSTA e RAMOS (2023)	<p>C - A partir das discussões que se afluíram sobre resolução de problema nos anos 80, autores como Schroeder e Lester (1989) apresentaram diferentes abordagens relativas à maneira de conceber a resolução de problemas: ensinar resolução de problemas; ensinar matemática para resolver problemas; e ensinar matemática a partir da resolução de problemas.</p> <p>A - Na Teoria dos Campos Conceituais, Vergnaud (1977) destaca que expressamos nossos conhecimentos pelo que dizemos (forma predicativa) e pelo que fazemos (forma operatória). Para o autor, certamente a forma operatória é mais rica que a forma predicativa, visto que um sujeito mostra defasagem entre a competência de manifestar em uma dada situação e aquilo que é capaz de dizer a respeito dela.</p>
SANTOS e DONATO (2021)	H - O fenômeno Representações Sociais é originário da sociologia de Émile Durkheim no que se refere ao fenômeno do pensamento coletivo (MOSCOVICI, 2015, p. 45). Reconhecendo as limitações das representações coletivas, Moscovici elaborou a Teoria das e apresentações Sociais a partir de 1961, com a publicação da obra La psychanalyse son image at so public. De acordo com o autor:[...] as representações coletivas se constituem em um instrumento explanatório e se referem a uma classe geral de ideias e crenças (ciência, mito, religião, etc.), para nós, são fenômenos que necessitam ser

	<p>descritos e explicados. São fenômenos específicos que estão relacionados com um modo particular de compreender e se comunicar - um modo que cria tanto a realidade como o senso comum. É para enfatizar essa distinção que eu uso o termo 'social' em vez de 'coletivo' (MOSCOVICI, 2015, p. 49 -grifos do autor).</p>
DONEZE e PROENÇA (2023)	<p>C - O Ensino-Aprendizagem de Matemática via Resolução de Problemas (EAMvRP) apresentada por Proença (2018) consiste em cinco ações a serem desempenhadas pelos professores frente ao ensino via resolução de problemas, sendo elas: Escolha do problema; Introdução do problema; Auxílio aos alunos durante a resolução; Discussão das estratégias dos alunos; e Articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo.</p>
MARTINS, GOMES e PAULA (2023)	<p>C - [...] na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, utiliza-se o termo composto ensino-aprendizagem-avaliação por se acreditar que, no processo de resolução de problemas, o ensino, a aprendizagem e a avaliação podem ocorrer simultaneamente, com a última integrando o ensino e potencializando a aprendizagem. Além disso, sugere-se um roteiro para que o professor possa colocar em prática a referida Metodologia. A versão mais recente desse roteiro encontra-se disponível em Allevato e Onuchic (2021), que apresenta um conjunto de dez etapas, iniciando pela proposição do problema gerador.</p>
MENDES e PROENÇA (2023)	<p>C - Apesar de termos alguns elementos presentes em várias dessas definições, existem algumas definições que são bastante utilizadas na literatura, como a descrita por Schoenfeld (1985) em que 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. A palavra problema é usada aqui nesse sentido relativo, como uma tarefa que é difícil ao indivíduo que tenta resolvê-la. Além disso, essa dificuldade seria antes um impasse</p>

	<p>intelectual do que uma dificuldade de cálculo. [...] Para dizer formalmente, se uma pessoa acessa um esquema de solução para uma tarefa matemática, essa tarefa é um exercício e não um problema (SCHOENFELD, 1985, p. 74, grifo do autor).</p>
<p>LANDGRAF e JUSTULIN (2023)</p>	<p>C - [...] Schroeder e Lester (1989) indicam três formas de trabalhar ou conceber a resolução de problemas: (1) Ensinar sobre a resolução de problemas, na qual se recomenda teorizá-la, (2) Ensinar para a resolução de problemas, focando em resolvê-los e em desenvolver a capacidade de utilizar os conteúdos já aprendidos e (3) Ensinar via ou através da resolução de problemas, considerando-a como um meio de ensinar Matemática, na qual o problema é o ponto de partida para a atividade matemática e o gerador do novo conteúdo a ser construído pelo aluno, tendo o professor como mediador.</p> <p>B3 - O NCTM (2000) considera que o Pensamento Algébrico diz respeito ao estudo das estruturas, da simbolização, da modelação e da variação.</p>
<p>POSSAMAI, ALLEVATO e STRELOW (2023)</p>	<p>B2 - Na Proposição de Problemas, os estudantes criam problemas a partir de elementos disparadores (TEIXEIRA; MOREIRA, 2020), ou seja, informações que são fornecidas - imagens, expressões matemáticas, enunciados incompletos, entre outros - ou alterando as condições de um problema existente.</p>
<p>JULIO E ARAMAN (2023)</p>	<p>E - Para autores como Jeannotte e Kieran (2017, p.7), o raciocínio matemático “é um processo de comunicação com os outros que permite inferir enunciados matemáticos de outros enunciados matemáticos”.</p> <p>C - Schroeder e Lester (1989 apud Allevato e Onuchic 2021, p. 41) apontam três diferentes formas de realizar um trabalho em sala de aula de Matemática, fundamentadas na resolução de problemas. (1) O ensino sobre Resolução de problemas, (2) o ensino para a resolução de problemas e (3) o ensino através da resolução de problemas. [...] As</p>

	<p>autoras acrescentam que, no final da década de 1980, a perspectiva de ensino através da resolução de problemas era “bastante incipiente, mas se consolidou a partir de vários trabalhos desenvolvidos pelo NCTM, os quais culminaram com a publicação dos Standards 2000 (NCTM, 2000)” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2021, p.43). Acompanhando esse movimento, Brasil atualizou suas orientações curriculares, “recomendando que a resolução de problemas seja o ponto de partida para as atividades matemáticas em sala de aula, indo ao encontro do que constitui o fundamento do Ensino da Matemática através da resolução de problemas” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2021, p.43)</p>
<p>COSTA et al. (2023)</p>	<p>C - Ao apresentarem a caracterização de um ensino fundamentado na resolução de problemas para o currículo de Matemática, Allevato e Onuchic (2021, grifo nosso) destacam três formas de se conceber a resolução de problemas, que podem configurar a abordagem de ensino do professor: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar Matemática para a resolução de problemas e ensinar Matemática através da resolução de problemas. [...] Inserida na concepção de ensinar Matemática através da resolução de problemas, uma boa estratégia para desenvolver os conteúdos matemáticos seria utilizar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (ALLEVATO, ONUCHIC, 2019). [...] Para se usufruir melhor essa metodologia de ensino em sala de aula, as autoras sugerem que a atividade seja organizada seguindo as seguintes etapas: (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 (ALLEVATO; ONUCHIC, 2021, p. 48).</p>
<p>MANDEL, SILVA e POSSAMAI</p>	<p>C - Esse tipo de trabalho é o indicado pela Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de</p>

(2023)	<p>Problemas, proposta por Allevato e Onuchic (2021, p. 35) que ressaltam: Considerada o ‘coração’ da atividade matemática, a resolução de problemas em sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e a resolução de intrigantes e importantes problemas. Essa forma de trabalho com a Resolução de Problemas, tem como sugestão das autoras, Allevato e Onuchic (2021, p. 55), uma organização em dez etapas [...].</p>
SILVA e SANTOS-WAGNER (2021)	<p>C - Quando tratamos de raciocínio heurístico, referimo-nos à forma de pensar ou de compreender um problema matemático, bem como os processos de resolução empregados por uma pessoa, conforme fundamenta Polya (1945/1995) em seu livro “A arte de resolver problemas”.</p>
ALMEIDA e MADRUGA (2023)	<p>C - 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.</p>
MARTINS et al. (2021)	<p>C - A fim de auxiliar os professores na utilização da referida metodologia, Onuchic e Allevato elaboraram uma proposta para orientar o trabalho do professor com os estudantes em sala de aula. Essa proposta apresenta um conjunto de etapas, a saber: 1) Proposição do problema; 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 de consenso; 9) Formalização do conteúdo; 10) Proposição de novos problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; 2014).</p>

<p>PRADO e JAHN (2023)</p>	<p>B2 - Durante a busca da solução de um problema, as ideias precisam ser organizadas a partir da representação de relações e objetos matemáticos. Para Duval (2009), o acesso a objetos matemáticos é obtido por meio de representações semióticas. O papel fundamental específico das representações semióticas é o uso de um sistema particular de signos –por exemplo, língua natural, língua formal, escrita algébrica ou gráficos –não apenas como simples meios de exteriorização de representações mentais para fins de comunicação –ou seja, para torná-las visíveis ou acessíveis a outrem–mas são igualmente essenciais à atividade cognitiva de pensamento.</p>
<p>ALVES, FREITAS e SILVA (2023)</p>	<p>C - Consoante ao que foi dito por Onuchic e Allevato (2011), os estudos em RP, no Brasil, tiveram início em 1989, sendo que os primórdios de trabalhos nessa temática no âmbito internacional possuem sua gênese na obra do matemático húngaro George Pólya, por meio do livro <i>How to solve it</i> (1944), publicada no Brasil somente em 1978 com o título <i>A arte de Resolver Problemas</i> (JUSTULIN; ONUCHIC, 2021). [...] No Brasil, consoante ao proposto por Onuchic (2013), a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática, em seus diferentes níveis, tomou como base as ideias presentes nessa publicação do NCTM. A partir de diferentes perspectivas de trabalho, conforme destacado por Schroeder e Lester (1989), foi considerada uma estratégia a ser alcançada no ensino de Matemática (ensinar Matemática para resolver problemas), sendo mais explorada como uma metodologia de ensino, na qual é tomada como um caminho para o ensino desde o trabalho inicial com problemas para a geração de conceitos, processo de formalização do conteúdo e de avaliação ao longo das diferentes etapas presentes no processo de ensino e aprendizagem com os diversos conteúdos matemáticos (ONUCHIC, 1999; FLEMMING; LUZ; MELLO, 2005; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; ANDRADE, 2017; PROENÇA; MAIA-AFONSO, 2020).</p>

FERREIRA e OLIVEIRA (2023)	<p>C - Na vivência das quatro etapas utilizadas para resolver determinado problema –compreensão do problema, estabelecimento de um plano, execução do plano e retrospecto (POLYA, 1994) –, devemos “levar em consideração, a cada problema proposto, os problemas correlatos resolvidos antes, as noções matemáticas implicadas no problema para estabelecimento de um plano e a ilustração das técnicas de resolução de problemas [...]” (OLIVEIRA,2012, p. 17-18).</p>
JUNIOR e POSSAMAI (2021)	<p>C - [...] o Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas - GTERP da Universidade Estadual Paulista (UNESP) desenvolveu a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, na qual os problemas são denominados problemas geradores. [...] Essa metodologia, além desses preceitos que a norteiam, é organizada em 10 passos: (1) Preparação para o problema; (2) Leitura Individual; (3) Leitura em conjunto; (4) Resolução do problema; (5) Observar e incentivar; (6) Registro da Resolução na Lousa; (7) Plenária; (8) Busca de consenso; (9) Formalização e (10) Proposição e resolução de novos problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014).</p>
DUARTE e YAMAMOTO (2022)	<p>C - A metodologia de resolução de problemas é de relevância mundial. George Polya (1945) é considerado o primeiro a trazer o mérito da resolução de problemas como método didático, reavendo a antiga heurística. [...] Para além do aspecto procedimental, Onuchic e Allevato (2011) destacam que a metodologia resolução de problemas pode desenvolver “a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que a Matemática faz sentido; a confiança e a autoestima dos estudantes aumentam” (p. 82). As autoras afirmam que, apesar de não existir forma fixa para se trabalhar com resolução de problemas, existem etapas sugeridas como: a entrega da atividade a grupos; o registro dos resultados e a discussão em plenária; análise e formalização.</p>

JUSTULIN (2021)	<p>C - Um dos autores pioneiros, em nível internacional, a destacar a importância da atividade de resolução de problemas foi George Polya, em 1945, com seu livro <i>How to solve it: A New Aspect of Mathematical Method</i>. Este autor estabeleceu algumas etapas, conhecidas como “as quatro fases de Polya”, que uma pessoa que pretende resolver um problema deve percorrer para obter êxito. O referido autor apresentou uma heurística de resolução de problemas, ou seja, um estudo sobre métodos ou técnicas da descoberta ou da invenção, voltado aos problemas matemáticos, mas não restrito a eles. [...] Polya (1945/2006) apresenta quatro etapas, percorridas durante a resolução de qualquer problema, que ficaram conhecidas por “Passos (ou etapas) de Polya”, são elas: a compreensão do problema; a criação de um plano; a execução deste plano e a verificação da resposta obtida ou retrospectiva do problema.</p>
BARBOSA, FERREIRA e SANTOS (2023)	<p>C - Segundo Ausubel (2003), resolver problemas compreende uma maneira de usar um pensamento dirigido, uma estruturação na qual tanto a experiência prévia dos alunos e os elementos da situação-problema são reorganizados no sentido de dar conta de um determinado objetivo didático-pedagógico, valendo-se assim do uso de estratégias de solução de problemas que vão além da simples aplicação de princípios e exemplos. [...] Para o desenvolvimento da implementação foram utilizadas as cinco ações propostas por Proença (2018): escolha do problema, introdução do problema, auxílio aos alunos durante a resolução, discussão das estratégias dos alunos, articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo.</p>
OSORIO e MENDES (2018)	<p>Sem fundamentação teórica.</p>
CUNHA e LAUDARES (2017)	<p>C - Ainda, segundo Echeverría e Pozo (1988), o ato de apresentar aos alunos os procedimentos de resolução de problemas “não consiste somente em dotar os alunos de habilidades e estratégias eficazes, mas também em criar neles o hábito e a atitude de enfrentar a aprendizagem</p>

	como um problema para o qual deve ser encontrada uma resposta” (1988, p. 14).
DUARTE (2022)	C - Devido a esta importância histórica, uma metodologia que se baseie em problemas emerge naturalmente do processo de contextualização na História da Matemática. Tendo sua proeminência como método didático desde George Polya (1945), a Resolução de Problemas é reconhecida mundialmente, tendo sido resgatada como processo heurístico.
PROENÇA (2016)	J - Gauthier et al. (1998) analisaram várias pesquisas sobre o trabalho do professor em sala de aula e apresentaram um repertório de conhecimento que, segundo eles, constitui-se como uma condição fundamental à questão da profissionalização do ensino. Sobre esse trabalho docente que era realizado em sala de aula, esses autores propuseram as três categorias seguintes: ofício sem saberes pedagógicos; saberes sem ofício; ofício feito de saberes.
RAMOS e RIBEIRO (2022)	C - A Resolução de Problemas, abordagem metodológica escolhida para a constituição da atividade, de acordo com as doutoras Norma Suely Gomes Allevato e Lourdes de la Rosa Onuchic, consiste em: [...] um trabalho onde um problema é ponto de partida e orientação para a aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução. Professor e alunos, juntos, desenvolvem esse trabalho e a aprendizagem se realiza de modo colaborativo em sala de aula. (ALLEVATO, ONUCHIC, 2009, P. 7). A seguir estão listados, em sinergia com a metodologia exposta acima, as etapas que foram realizadas durante a dinâmica. Vale ressaltar que algumas ressalvas foram estabelecidas, tendo em vista a turma e a proposta: Preparação do problema, leitura individual, leitura em conjunto, resolução do problema, observar e incentivar, registro das resoluções na lousa, plenária e busca do consenso.
FIGUEIREDO e GROENWALD	D - Figueiredo & Dalla Vecchia (2015), definem o design de problemas com o uso de tecnologias digitais como uma atividade, que consiste na

(2020)	<p>produção de enunciados de problemas abertos, com a finalidade de que as tecnologias digitais sejam utilizadas tanto no design como na solução desses problemas.</p> <p>E - Como o resultado desse design é um enunciado de um ou mais problemas abertos ou pré-determinados, esse tema contribuirá para a apresentação de uma semirrealidade, em que uma ou mais situações reais possam ser simuladas e que, ao serem analisadas e solucionadas, possam promover a Educação Matemática Crítica, que, segundo Skovsmose (2008), pode proporcionar a reflexão crítica sobre as aplicações da Matemática, que faz parte da cultura tecnológica e se apresenta e exerce diversas funções sociais e políticas.</p> <p>J - Serrazina (2017) ressalta que os futuros professores de Matemática devem, no seu processo formativo, explorar, (re)formular e resolver problemas, da mesma forma que é pretendida que trabalhem com os seus alunos.</p>
MORAIS (2016)	<p>C - Para a Resolução de Problemas como disciplina, a partir do que disseram Hofstetter e Schneuwly (2009), podemos afirmar que ela nasce na relação com um campo profissional preexistente, que leva seu nome, através de um processo de disciplinarização predominantemente secundária, mas confronta com o não oferecimento de vagas específicas, um dos itens esboçados no primeiro traço sobre a constituição de um campo disciplinar sugeridos por Hofstetter e Schneuwly.</p>
LIELL e BAYER (2018)	<p>C - Já Onuchic (1999), afirma que, quando os professores ensinam matemática através da resolução de problemas, eles estão dando a seus alunos um meio poderoso e muito importante de desenvolver sua própria compreensão. À medida que a compreensão dos alunos se torna mais profunda e mais rica, sua habilidade em usar matemática para resolver problemas aumenta</p>

	consideravelmente (ONUChIC, 1999, p.207).
PROENÇA (2017)	C - Schroeder E Lester (1989) apresentaram três abordagens que seriam a maneira de como a resolução de problemas estava sendo ensinada até o momento: ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas e ensinar via resolução de problemas.
FONTANA e JÚNIOR (2020)	C - Onuchic e Allevato (2009) consideram que a aplicação de conteúdos estatísticos no ensino fundamental devem ser realizados de forma crítica, com foco na leitura e interpretação de dados, e não apenas nos cálculos e na álgebra e a metodologia de ensino escolhida para alcançar essas metas é a de resolução de problemas. O método procura gerar debates, interação e descoberta pelos alunos, mediante uma postura de estímulo de parte do professor que definem como observação participante.
GAIGHER, SOUZA e WROBEL (2017)	C - Lesson Study, segundo Fernandez e Yoshida (2004), é uma prática na qual professores japoneses se empenham em melhorar a qualidade de seus ensinamentos e enriquecer as experiências de aprendizagens matemáticas dos alunos. O método de estrutura cíclica é centrado na colaboração-ação-reflexão que integram três etapas principais: planejamento da aula, sua execução, posterior análise e reflexão dos pontos que atingiram as expectativas ou não dos professores (ISODA, 2010), podendo haver replanejamento, reexecução e nova reflexão, a depender dos resultados anteriores e da necessidade de nova aplicação do plano. As autoras preferem entendê-las e dispô-las em uma configuração espiralada - denominada Espiral do Lesson Study - por ser uma representação que transmite ideia de que a cada novo passo agregam-se ações em nível mais elevado de maturidade.