



EXPLORANDO A PROPOSIÇÃO DE PROBLEMAS E SUAS EVIDÊNCIAS NAS PESQUISAS ATUAIS NO ENSINO SUPERIOR

EXPLORING PROBLEM POSING AND ITS EVIDENCE IN CURRENT RESEARCH IN HIGHER EDUCATION

Maria Débora de Lima Souza¹

RESUMO

Este artigo teve por objetivo conhecer o papel exercido pelas pesquisas sobre resolução proposição de problema desenvolvidas no ensino superior, examinando as evidências emergentes e buscando trazer as contribuições que comprovam sua eficácia no ensino da matemática. A pesquisa adotada configurou-se como bibliográfica devido a coleta dos dados ter sido realizada em meio midiático, no Banco Digital de Teses e Dissertações-BDTD. Com base em nosso objetivo recorreremos a abordagem qualitativa selecionada para aprofundar as complexidades e subjetividades da metodologia de resolução proposição de problema na educação matemática, permitindo uma exploração mais profunda do impacto dessas abordagens nas experiências e resultados de aprendizagem dos alunos. A metodologia empregada para a coleta de dados envolveu a análise de 14 dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (PPGECM-UEPB), com um recorte temporal das pesquisas desenvolvidas recentemente. As dissertações analisadas abordaram diferentes aspectos relacionadas ao ensino da matemática, incluindo tecnologias, contextualização, resolução de problema em diversas áreas da matemática, como álgebra, matemática financeira, equações diferenciais ordinárias, entre outros. Os principais resultados das análises sugeriram que a metodologia da resolução proposição de situações problema se mostrou eficaz em promover aprendizagens e ampliar o desenvolvimento de competências nos alunos. As pesquisas evidenciam que a abordagem utilizada permitiu que os alunos utilizassem a capacidade de pensar criticamente, a usar a criatividade em resolver situações complexas, e serem autônomos na aplicação prática dos conceitos matemáticos, além de enriquecer a formação de professores.

Palavras-chave: Resolução problema; Proposição problema; Superior; Matemática; Pesquisas.

ABSTRACT

This article aimed to explore the role of research on problem-solving proposition developed in higher education, examining emerging evidence and seeking to highlight the contributions that prove its effectiveness in teaching mathematics. The adopted research was bibliographic since data collection was carried out through media sources, specifically the Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD). Based on our objective, we employed a qualitative approach to delve into the complexities and subjectivities of the problem-solving proposition methodology in mathematics education, allowing a deeper exploration of the impact of these approaches on students' learning experiences and outcomes. The data collection methodology involved the

¹ Titulação e nome da instituição (SIGLA) em que foi obtida a titulação. Função que desempenha e Instituição a que está vinculado (SIGLA), cidade, estado, país. Endereço para correspondência: Rua/Av., número, complemento, bairro, cidade, estado, país, CEP: xxxxx-xxx. E-mail: autor1@mail.com. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0000-0000-0000>.

analysis of 14 dissertations from the Graduate Program in Science Teaching and Mathematics Education at the State University of Paraíba (PPGCEM-UEPB), focusing on recent research developments. The analyzed dissertations addressed various aspects related to mathematics teaching, including technologies, contextualization, and problem-solving in different areas of mathematics such as algebra, financial mathematics, ordinary differential equations, among others. The main results of the analyses suggested that the problem-solving proposition methodology proved effective in promoting learning and enhancing the development of students' skills. The research indicates that the approach allowed students to use critical thinking, creativity in solving complex situations, and autonomy in the practical application of mathematical concepts, in addition to enriching teacher education

Keywords: Problem Solving; Problem Posing; Higher Education; Mathematics; Research.

Introdução

A história da humanidade é acompanhada por resolução de problemas em diferentes âmbitos, como por exemplo o Teorema de Pitágoras (C. 500 a.c.) que ajudou a resolver problemas envolvendo triângulos e retângulos impactando a área da geometria de maneira profunda (Maor, 2007). E diante dessa necessidade de resolver problemas em diferentes situações, no ensino a resolução de problemas passou a ser considerada uma ferramenta capaz de contribuir com o desenvolvimento de habilidades e compreensão de conceitos matemáticos de maneira mais profunda. Considerando que os problemas desafiam o resolvidor, essa metodologia passou a ser discutida, inicialmente de forma mais profunda por Polya (1945) em seu livro *How to Solve It*. Polya foi um dos pioneiros no campo da resolução de problemas, o autor desenvolveu um conjunto de estratégias e heurísticas para abordar problemas matemáticos, conhecidos por usar quatro fases na resolução de problemas: compreender o problema, criar um plano, executar o plano e revisar o resultado (Polya, 1945).

O trabalho desenvolvido por Pólya estabeleceu uma base sólida para o ensino, não apenas em matemática, mas também em outras disciplinas, demandando do aluno o desenvolvimento do pensamento crítico e análise de situação. As quatro fases citadas no livro de Polya (1945) continuam a ser ensinadas em programas educacionais atualmente, com o propósito de contribuir com aprendizagens e com um ensino eficaz para os alunos.

Seguindo a linha de pesquisas envolvendo a metodologia da resolução de situações problema, diversos autores como Pólya (1978) apresentaram pesquisas buscando potencializar os processos de ensino e de aprendizagem no ensino da matemática. Entre esses autores, Schoenfeld discorre que ensinar os alunos a resolver problemas, vai além de simplesmente apresentar problemas a serem resolvidos. É necessário ajudá-los a desenvolver um conjunto de estratégias e heurísticas para abordar

problemas novos e diferentes dos já conhecidos, bem como promover um ambiente produtivo para resolver os problemas (Schoenfeld, 1985).

Onuchic (1999), destacou em suas pesquisas que a resolução de problema ajuda os alunos a desenvolverem habilidades cognitivas avançadas e a obter compreensão profunda dos conceitos matemáticos através de uma prática ativa. Onuchic e Allevalo (2004), abordaram que a metodologia da resolução de problemas facilita a compreensão dos conceitos matemáticos promovendo o desenvolvimento de habilidades cognitivas e atitudinais nos alunos.

Dante (2007) discorre que essa metodologia é crucial para promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e para desenvolver habilidades cognitivas essenciais a aprendizagem dos alunos. E Andrade (1998) defende que a metodologia da resolução de problemas incentiva a participação ativa dos alunos e ajuda no desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais como a capacidade de formular e testar hipóteses e o pensamento crítico (Andrade 1998).

Com base nos autores citados, a metodologia da resolução de problemas vem sendo fortalecida como ferramenta eficaz na abordagem do ensino da matemática, pois mostra potencial em estimular raciocínio lógico, criatividade e a autonomia dos alunos, facilitando a aplicação de conceitos matemáticos a contextos reais. Permitindo dessa forma, aos alunos o desenvolvimento de habilidades de análise, síntese, interpretação e resolução, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado.

A partir dessas discussões sobre o uso da resolução de problemas enquanto metodologia de ensino, em 1983 Brown e Walter lançaram um livro, intitulado “The Art of Problem Posing”, tratando sobre a proposição e sua relação com a resolução de situações problema, o objetivo dos autores neste livro era de contribuir com o entendimento do que seria e como utilizar a proposição de problemas no ensino.

A partir daí as pesquisas vem implementando cada vez mais discussões acerca do uso dessa metodologia no ensino, nos levando a compreender a importância que a proposição de problemas apresenta, indo além da simples aplicação de conceitos matemáticos ou científicos, como ocorre na resolução de problemas. A proposição nesse caso, supera a apresentação de questões aos alunos, ela envolve estimulação da curiosidade, investigação e desenvolvimento da criatividade, proporcionando aos alunos oportunidades para desenvolver habilidades cognitivas e metacognitivas, além de possibilitar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos anteriormente.

Ao desafiar os alunos a formularem problemas, os educadores provocam os alunos, confrontando-os com problemas significativos e autênticos relacionados ao contexto de vida real, levando-os a pensarem além do óbvio, a considerar diferentes perspectivas, e a buscarem por soluções inovadoras.

Além disso, o contexto da proposição de problemas estimula a ação da resolução, e essa prática pode ocorrer antes, durante ou após o processo da resolução. No entanto, o ideal é que a proposição seja continuamente o ponto de partida nesse processo, por exigir do aluno a elaboração do problema e sua possível solução, e não apenas que encontre a resposta. Considerando o uso de atividades voltadas a exploração de problemas no ensino da matemática, é essencial reconhecer na proposição uma ferramenta que proporciona ao aluno um desenvolvimento ativo em todo o processo. Essa consciência é fundamental, pois, conforme os professores exploram diferentes formas de ensino, a estratégia de propor problemas aos alunos se destaca como uma ferramenta eficaz na promoção de aprendizagem significativa e de longo prazo (Andrade, 2017).

Portanto o ensino de matemática ministrado através da proposição de situações-problema vem se tornando uma estratégia pedagógica enriquecedora, que favorece uma aprendizagem com mais significado, promovendo o desenvolvimento de competências e a formação de alunos críticos, criativos e autônomos.

Considerando sua importância frente ao ensino e aprendizagem, nosso objetivo neste artigo se propõe em conhecer o papel exercido pelas pesquisas sobre resolução proposição de problema desenvolvidas no ensino superior, examinando as evidências emergentes e buscando trazer as contribuições que comprovam sua eficácia.

Resolução Proposição de Situações Problema: Ferramenta e estratégia de ensino da Matemática

No cenário educacional as situações problema, tem possibilitado ao professor propor questões que envolvam o cotidiano dos alunos, desafios matemáticos, problemas do mundo real, jogos, entre outras atividades que estimulam a aplicação prática dos conhecimentos matemáticos. Dessa forma, os estudantes são incentivados a pensarem de forma crítica, a buscarem soluções criativas e a compreenderem valor que a matemática desempenha na vida.

Além disso, ao resolver problema os alunos são desafiados a conectarem conhecimentos de diferentes áreas para resolver os desafios propostos, contribuindo com a construção de habilidades, como trabalho em grupo, comunicação, perseverança e

resiliência. Sobre a resolução de problemas a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento aprovado em 2017 que normatiza a educação no Brasil, aborda essa metodologia como uma das competências a serem desenvolvidas ao longo da educação básica. O documento destaca a importância de promover o progresso de habilidades cognitivas, socioemocionais e práticas nos estudantes, por meio da resolução de desafios e problemas contextualizados (Brasil, 2017).

Na área da Matemática, a BNCC (2017) versa sobre a resolução de problema como uma estratégia fundamental para desenvolver nos alunos o raciocínio lógico, a capacidade crítica de analisar situações, aptidão de síntese, criatividade e aplicação de conceitos matemáticos em diferentes contextos. Nessa totalidade, a metodologia é apresentada como uma forma de estimular a autonomia dos alunos e motivá-los a buscar por soluções inovadoras e compreender a relevância da matemática no cotidiano e na sociedade.

Além disso, a BNCC (2017) destaca a importância de integrar a resolução de situações problema a outras áreas do saber, promovendo interdisciplinaridade e contextualização dos conteúdos. Dessa forma, os estudantes podem ser incentivados a aplicarem conhecimentos de diferentes disciplinas para resolver desafios complexos compreendendo a interconexão entre os saberes. Essa metodologia, conforme abordada pelo documento norteador do ensino, visa promover desenvolvimento de competências e habilidades fundamentais ao processo formativo do aluno, preparando-os para atuarem de forma crítica, criativa e colaborativa na sociedade (BNCC, 2017).

Além desses pontos, a BNCC (2017) define um problema matemático como uma situação que requer a aplicação de conhecimentos matemáticos em sua resolução. Esse sentido é baseado na ideia de que a resolução de problemas é uma das competências essenciais a ser desenvolvida no ensino da matemática, ajudando os alunos na utilização do pensamento crítico, raciocínio lógico e criatividade, como citado anteriormente.

Essa definição é ampla e enfatiza a importância de um ensino que prepara o aluno para enfrentar situações reais de maneira criativa e eficiente. Sendo uma abordagem pedagógica, busca em sua essência promover a integração de conhecimentos, o desenvolvimento e construção de habilidades críticas e aplicação prática de conceitos aprendidos no ambiente escolar, colaborando para uma formação cidadã preparada para lidar com os desafios e demandas do mundo contemporâneo.

Apresentamos também a definição de problema segundo Onuchic (1999), uma renomada pesquisadora e educadora brasileira, reconhecida por suas significativas

contribuições no campo de ensino matemático, com realce particular na metodologia de resolução de problemas. Para essa autora um problema pode ser definido como uma situação que envolve a superação de um obstáculo e que exige do indivíduo a aplicação de conhecimentos prévios, habilidades cognitivas e estratégias de resolução para encontrar uma solução. Onuchic (1999) enfatiza ainda que, em um contexto educacional, um problema deve ser desafiador o suficiente para estimular pensamento crítico e a aprendizagem significativa, mas não tão difícil a ponto de ser desmotivador.

No ensino de matemática, Onuchic (1999) argumenta que os problemas desempenham um papel central no desenvolvimento das habilidades dos estudantes. Eles não são apenas exercícios de aplicação mecânica de fórmulas, mas situações que agenciam análise, interpretação, e elaboração de estratégias. Dessa forma, os problemas contribuem para uma compreensão mais profunda dos conceitos e para o desenvolvimento de competências como o raciocínio lógico, a criatividade e a capacidade de argumentação por parte dos alunos.

Igualmente importante têm-se no ensino, a proposição de problemas, metodologia que busca maneiras mais eficazes de engajar os alunos e promover apreensão dos conteúdos e conceitos matemáticos. Para Andrade (2017) a proposição de problemas no ensino de matemática é uma abordagem pedagógica que envolve a apresentação de situações desafiadoras aos alunos com o objetivo de promover a compreensão profunda dos conceitos matemáticos, desenvolver habilidades de resolução de problemas e estimular o pensamento crítico e criativo. Compreendemos então, que o uso dessa metodologia não se limita à simples apresentação de exercícios, envolve também a criação de cenários nos quais os alunos precisam aplicar seus conhecimentos e estratégias para encontrar soluções.

Atualmente a capacidade de formular e propor problemas desafia tanto educadores quanto alunos. A proposição não é apenas uma ferramenta de aprendizagem que vem se mostrando cada vez mais poderosa, mas também uma habilidade fundamental para promover o pensamento crítico e a compreensão na resolução de problemas. Essa prática vem emergindo como uma estratégia fundamental para fomentar esse desenvolvimento e o engajamento dos alunos, pois:

Quando o aluno cria seus próprios textos de problemas, ele precisa organizar tudo que sabe e elaborar o texto, dando-lhe sentido e estrutura adequados para que possa comunicar o que se pretende. [...] O aluno deixa, então, de ser um resolvidor para ser um propositor de problemas, vivenciando o controle sobre o texto e as ideias matemáticas (Chica, 2001, p. 151).

Chica (2001) destaca neste trecho uma mudança no papel exercido pelo aluno, saindo do campo de resolvidor de problemas para desenvolver a ação de propor problemas. Nesse ato o aluno é incentivado a criar seus textos, organizando o conhecimento matemático de maneira coerente, relacionando a língua materna e a linguagem matemática, assumindo responsabilidade em aprender, pois a necessidade de elaborar textos de maneira coesa colabora com o desenvolvimento de habilidades de comunicação do aluno e de compreensão mais profunda dos conteúdos.

Nesse sentido a proposição de problema é abordada na BNCC (2017) como uma estratégia pedagógica efetiva para o desenvolvimento de competências e habilidades nos estudantes ao longo da educação básica, destacando a importância de promover a contextualização dos conteúdos matemáticos, buscando tornar o ensino mais relevante para os alunos. Haja visto que através dessa prática são incentivados a aplicarem conceitos, procedimentos e estratégias para resolver problemas reais, desenvolvendo habilidades de análise, síntese e resolução de questões de diferentes graus de complexidade.

Sendo considerada uma metodologia, a “proposição de problemas é reconhecida como uma atividade intelectual de importância crítica na investigação científica” (Cai et al., 2015, p. 5). Justifica seu uso em sala de aula pela possibilidade de levar o aluno a ter um melhor desempenho frente aos processo de ensino e de aprendizagem e a se tornar ativo, tendo reconhecida sua capacidade de elaborar e propor problemas.

Diante das potencialidades que a proposição de problemas pode fornecer frente ao processo de ensino, Cai et al., (2015) discutem que há diversas técnicas possíveis envolvidas na formulação dos problemas, e elas podem apresentar diferenças a depender do tipo de situação elaborada. Esses processos podem incluir diferentes métodos para ressignificar problemas, heurísticas ou táticas existentes para criar novos problemas a partir de condições particulares, e processos para investigar uma situação matemática a fim de testar seu potencial e desenvolver discernimento sobre as interrogações que podem surgir. Diante desses diversos procedimentos pesquisadores têm se empenhado em compreender melhor esses processos e em documentar as estratégias utilizadas na formulação de problemas.

No entanto, sua implementação bem sucedida requer uma compreensão aprofundada das estratégias pedagógicas, do contexto educacional e das necessidades

individuais dos alunos, o que nos leva a pensar o papel do professor nessa implementação da proposição de problemas em sala de aula. Segundo Singer et al. (2013):

Tarefas de proposição de problemas bem projetadas para alunos requerem também professores qualificados que possam gerenciar as complexidades de tais contextos. Além disso, os professores de matemática em exercício e os futuros professores devem ter a oportunidade de colocar seus próprios problemas. O uso bem-sucedido de atividades matemáticas autênticas no ensino requer professores que tenham experiência com tais atividades como alunos de matemática. (Singer et al., 2013, p. 3).

De acordo com Singer (2013) o professor possui importante papel na implementação de um ensino baseado na proposição de problemas, uma vez que exige uma gestão cuidadosa do tempo e das informações. Para que o professor desenvolva essas atividades de proposição de problemas ele precisa de habilidades práticas e não apenas de conhecimento teórico. A partir de experiências vivenciadas diretamente com a proposição de problemas o professor tem a capacidade de adaptar, ressignificar, personalizar as situações de maneira a atender as necessidades de seus alunos, compreendendo as dificuldades deles e antecipando possíveis obstáculos.

Considerando a necessidade de professores capacitados para implementação dessa prática em sala de aula Chica (2001) ressalta que é crucial planejar cuidadosamente as primeiras tentativas de apresentar problemas, pois as crianças geralmente enfrentam dificuldades nessa tarefa, já que estão mais acostumadas a resolver problemas do que a formulá-los. É importante que os alunos tenham experiência em resolver uma variedade de problemas antes de serem incentivados a criar seus próprios, ou seja é necessário que os alunos sejam preparados a enfrentarem esse novo desafio em sala de aula, considerando que a prática dessas atividades estão rotineiramente relacionadas em resolver problemas ou exercícios.

Ainda segundo Chica, (2001) no desenvolvimento de atividades de proposição de problemas que são mais complexas que resolver, é necessário lidar com três aspectos diferentes, complicações no uso da linguagem matemática, na linguagem materna, assim como da combinação das duas. Nesse aspecto a proposição possibilita ao aluno ainda um outro fator, que exige dele interpretação da realidade descrita na questão, já que durante esse processo, a língua materna e a matemática se aproximam e se complementam na criação de textos, permitindo o desenvolvimento de uma linguagem particular. Nesse aspecto, o aluno abandona o papel de solucionador para se tornar um criador de

problemas, exercendo controle sobre o texto e as concepções matemática que se relacionam na criação do problema.

Diante do explicitado, consideramos que a resolução de problemas envolve identificação e solução de um problema existente que geralmente segue uma série de etapas que inclui compreensão do problema, análise, escolha da melhor estratégia para encontrar a solução, implementação dessa estratégia, busca pela soluções e revisão.

Diante de todos esses pontos, compreendemos a resolução de situações problemas como uma reação que ocorre em resposta a uma dificuldade ou desafio que está posto, enquanto que a proposição de problemas envolve a criação, formulação ou ressignificação de problemas que precisam ser resolvidos, esse processo é mais criativo e prospectivo, visando identificar lacunas de conhecimentos ou necessidades que ainda não foram abordadas. A proposição surge muitas vezes da observação, reflexão ou investigação sobre um determinado campo de estudo ou situação, sendo fundamental para impulsionar a inovação e o avanço nos processos de ensino e aprendizagem.

Metodologia

A pesquisa adotada neste artigo configurou-se como do tipo bibliográfica pôr permitir conexão a uma ampla rede de informações e utilização de dados publicados em meio midiático, contribuindo para a construção ou aperfeiçoamento do conjunto de conceitos relacionado ao nosso objeto de estudo proposto (Gil, 1994 apud Lima; Mito, 2007). Esse tipo de pesquisa foi adotada devido a coleta de dados ter sido realizada no Banco Digital de Teses e Dissertações-BDTD (Brasil, 2024)

Em relação a abordagem, recorreremos a qualitativa por esta compreender os fenômenos sociais em seu ambiente natural, buscando significados e processos mais do que a quantificação de dados, esse tipo de abordagem permite uma interpretação construtiva, explorando a subjetividade e a complexidade dos fenômenos (Minayo, 2001). Essa pesquisa foi realizada a partir do site do Banco Digital de Teses e Dissertações, a escolha pelo site, foi direcionado pela confiabilidade e pela importância do site na divulgação de pesquisas científicas.

Para a coleta dos dados utilizamos dissertações do Programa de Pós-Graduação Em Ensino de Ciências e Educação Matemática - (PPGECeM) da Universidade Estadual da Paraíba - (UEPB), a instituição foi escolhida por ser uma universidade pública e ofertar programa de pós graduação em ensino de ciências e educação matemática, com linha de pesquisa envolvendo a metodologia da resolução de problemas, relacionando-se com

nosso objetivo em conhecer o papel exercido pelas pesquisas sobre resolução proposição de problema desenvolvidas no ensino superior, examinando as evidências emergentes e buscando trazer as contribuições que comprovam sua eficácia.

Realizamos a busca da seguinte maneira, inicialmente selecionamos o Programa (PPGCEM), a Instituição de Ensino Superior (UEPB), inserimos o termo “problema” no buscador, e adicionamos o filtro “2020 a 2024” fazendo um recorte temporal das pesquisas que foram desenvolvidas recentemente. Conseguimos localizar 16 (dezesesseis) pesquisas, no entanto uma apresentou acesso restrito e não conseguimos analisá-la, e outra era relacionada ao ensino de física, restando dessa forma 14 (quatorze) dissertações, pois não encontramos nenhuma tese nessa busca. Assim, nossa análise foi realizada apenas com as dissertações relacionadas ao ensino da matemática.

Resolução Proposição de Situações Problema: Explorando as estratégias de ensino

A partir dos dados coletados no Banco Digital de Teses e Dissertações-BDTD, analisamos 14 dissertações que versam sobre o uso da metodologia da resolução de situações problema no ensino da matemática. Iniciamos nossa análise a partir do ano de publicação, principiamos com o ano de 2020 que apresentou quatro dissertações, seguindo até 2023.

A dissertação de Araújo (2020) intitulada “A construção do conceito de limite através da resolução de problemas”, que teve por objetivo “identificar os erros cometidos pelos estudantes a partir de suas atividades e avaliações”. Com base na análise realizada os principais resultados indicaram que os estudantes tendem a aplicar a definição de limite de forma mecânica, sem uma compreensão profunda, resultando em erros de argumentação em exercícios práticos. Os erros cometidos estiveram ligados a natureza simbólica e algébrica, o que sugere uma compreensão insuficiente dos conceitos matemáticos fundamentais, essa dificuldade esteve relacionada diretamente ao conceito de limite, o que impacta o desempenho dos estudantes em Cálculo Diferencial e Integral-CDI. E como contribuição foi possível perceber que a implementação da metodologia de ensino baseada na resolução de problemas mostrou-se promissora, sugerindo uma abordagem mais eficaz para o ensino de CDI (Araújo, 2020). Nesse aspecto a utilização da metodologia enfatiza a participação ativa do estudante e a avaliação contínua do percurso das aprendizagens.

A dissertação de Grangeiro (2020) intitulada de “Ensino e aprendizagem de fração via exploração-resolução-proposição de problemas”, teve por objetivo “identificar como

a Exploração-Proposição-Resolução de Problemas pode potencializar o ensino e aprendizagem de fração”. A partir da análise foi possível identificar que a metodologia de “Exploração Resolução-Proposição de Problemas” (Andrade, 2017) se mostrou eficaz favorecendo a troca de ideias e a cooperação entre alunos e professores, gerando um ambiente de aprendizado significativo, além de encorajar os alunos a propor e resolver problemas, o que contribui para a implementação de habilidades matemáticas e estratégias de pensamento.

A metodologia utilizada apoiou a construção do conhecimento de maneira interativa e reflexiva, permitindo que os alunos compreendessem e representassem frações de forma gráfica, numérica e por extenso. A abordagem mostrou-se promissora na avaliação da prática docente e na aquisição de saberes dos alunos em relação ao tema de frações (Grangeiro, 2020).

A dissertação de Silva (2020) intitulada de “Ensino e aprendizagem de expressões algébricas através da exploração, resolução e proposição de problema”, teve por objetivo “identificar e analisar quais contribuições a Metodologia Exploração, Resolução e Proposição de Problemas pode propiciar ao ensino e aprendizagem de expressões algébricas de modo que se torne mais compreensivo para o aluno”. Nesse sentido os dados mostraram que os alunos demonstraram participação ativa durante a exploração dos problemas, refletindo, argumentando e justificando suas ideias, o que favoreceu uma aprendizagem mais compreensiva, segundo Silva (2020). Foi observado também que a metodologia permitiu aos alunos compreenderem melhor as variáveis e operações algébricas, desenvolvendo assim o pensamento algébrico.

Quanto a abordagem, essa mostrou-se eficaz em conduzir o ensino de expressões algébricas mais compreensível para os alunos, envolvendo-os na arte de aprender. O processo de codificação e decodificação dos problemas promoveu reflexões e sínteses que ajudaram os alunos a entenderem e resolverem os problemas de forma mais crítica e significativa. Esses resultados nos mostram que a Metodologia “Exploração, Resolução e Proposição de Problemas” (Andrade, 2017), adotada contribuiu com experiências de aquisição do saber de forma rica e profunda na totalidade da educação matemática.

A dissertação de Silva (2020) intitulada “As potencialidades da resolução de problemas e do Geogebra em problemas de otimização do cálculo diferencial”, teve por objetivo “investigar as potencialidades da metodologia da Resolução de Problemas e do GeoGebra na compreensão dos conceitos da derivada, a partir de problemas de otimização”. Os dados indicaram que a aplicação dessa metodologia, aliada ao GeoGebra,

contribuiu para a fixação de conceitos de cálculo diferencial, promovendo uma aprendizagem significativa, estimulando um raciocínio visual crítico nos alunos, pois o software, segundo (Silva (2020) facilitou a visualização e compreensão de conceitos matemáticos, permitindo aos alunos explorar visualmente os problemas de otimização e entender melhor os conceitos de máximo e mínimo de funções.

A combinação das soluções analíticas com as representações gráficas no GeoGebra resultou em uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, especialmente em relação aos pontos críticos das derivadas. A integração da resolução de problemas com tecnologias digitais revelou eficácia no ensino de matemática, proporcionando métodos diferenciados que podem ser aplicados em sala de aula com o objetivo de facilitar o entendimento e a aplicação do cálculo diferencial. (Silva, 2020). Esses resultados sugerem que a metodologia de resolução de problema, quando combinada com ferramentas digitais como o caso do GeoGebra, pode enriquecer significativamente a prática e a compreensão de conceitos matemáticos.

No ano de 2021 analisamos cinco dissertações, entre elas a de Silva (2021) intitulada o “Ensino aprendizagem de função afim via exploração, resolução e proposição de problemas com o uso do aplicativo Desmos em contexto remoto”, que teve por objetivo “analisar as contribuições da Exploração, Resolução e Proposição de Problemas para o ensino de função afim com o uso do Aplicativo Desmos, visando a construção desse conceito matemático e sua relação com o cotidiano”.

Os resultados encontrados quanto à utilização da metodologia de situações problema mostraram que os alunos conseguiram superar suas dificuldades iniciais em representar algebricamente uma situação-problema sobre funções afins e, eventualmente, conseguiram identificar a expressão matemática que representou o problema, puderam ainda investigar e sugerir novos problemas, utilizando conceitos matemáticos a condições e contextos da vida real.

A metodologia contribuiu fomentando o uso do pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, indo além de apenas encontrar a solução para compreender o processo e o contexto, a utilização do Desmos, ferramenta digital, facilitou a exploração e resolução de problema, permitindo aos alunos visualizar e interagir com conceitos matemáticos de forma mais envolvente. Assim, os dados segundo (Silva, 2021) nos mostraram que os alunos conseguiram desenvolver métodos e estratégias próprios para resolver problemas, como usar calculadoras ou fazer cálculos por tentativa e erro, demonstrando sua capacidade de pensar de forma criativa e crítica. Esses resultados

sugerem que a metodologia de resolução de situações-problema foi eficaz em promover o desenvolvimento de conceitos matemáticos e habilidades de resolução de problema nos alunos.

Na dissertação de Junior (2021) intitulada “Formulação e resolução de problemas com panfletos e propagandas: uma proposta de ensino em matemática financeira como perspectiva para o letramento matemático”, que teve por objetivo “investigar uma proposta de ensino baseada na formulação e resolução de problemas envolvendo matemática financeira como perspectiva para o desenvolvimento do letramento matemático de alunos do 9º ano do ensino fundamental”. As implicações indicaram que a pesquisa mostrou que resolver problemas ajuda no desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais e que a formulação de problemas a partir de anúncios e panfletos provou ser uma estratégia eficaz para envolver os alunos e aplicar conceitos matemáticos na vida real.

Nesse estudo Junior, (2021) destacou que a abordagem adotada contribuiu significativamente para o letramento matemático dos alunos, preparando-os melhor para situações práticas. Enfatizando que utilizar materiais do dia a dia, como panfletos, mostrou-se uma maneira relevante de contextualizar a matemática financeira para os estudantes, encorajando-os a refletir criticamente sobre os problemas matemáticos, o que aprimorou seu raciocínio e compreensão.

Em resumo, Junior, (2021) acredita que a metodologia de ensino baseada na formulação e resolução de problemas é uma ferramenta poderosa para o ensino de matemática financeira, promovendo o letramento matemático e engajando os alunos de maneira significativa.

Na dissertação de Melo (2021) intitulada “Equações diferenciais ordinárias na formação inicial de professores de matemática através da resolução de problemas”, que teve por objetivo “analisar as estratégias metodológicas da Resolução de Problemas nas Equações Diferenciais Ordinárias, evidenciando a sua importância na atualidade e a necessidade de ensino para tornar a aprendizagem significativa na formação inicial e continuada de professores de matemática”. A pesquisa mostrou a partir dos resultados que a metodologia promoveu uma aprendizagem significativa na construção inicial e continuada do ser professor de matemática, favorecendo a compreensão e a reconstrução de conceitos matemáticos. Os professores e futuros professores desenvolveram uma prática reflexiva ao trabalhar com a Resolução de Problemas, o que criou um novo caminho para a formação docente.

A aplicação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas mostrou-se eficaz no ensino de EDO, segundo Melo (2021) conectando dessa forma, teoria e prática de maneira construtiva. A pesquisa mostrou também que foi possível explorar possibilidades de uso da metodologia no contexto do ensino remoto de forma efetiva mesmo que a distância.

Esses resultados indicam que a Resolução de Problemas é uma abordagem poderosa para o ensinar matemática, sendo capaz de enriquecer a formação de professores e melhorar a concepção dos alunos em relação aos conceitos matemáticos complexos como as EDO.

A dissertação de Araújo (2021) intitulada de “As operações aritméticas fundamentais na perspectiva da exploração, resolução e proposição de problemas”, teve por objetivo promover uma aprendizagem reflexiva acerca das Operações Aritméticas Fundamentais via Exploração, Resolução e Proposição de Problemas (ERPP). Os resultados da pesquisa de Araújo (2021) indicaram a presença de dificuldades iniciais na interpretação e resolução dos problemas matemáticos, especialmente na aplicação correta dos algoritmos das operações aritméticas. Alguns alunos demonstraram aptidão no emprego de táticas alternativas para resolver as situações, indicando uma compreensão diversificada dos conceitos matemáticos. Ao decorrer das atividades, houve um aumento da autonomia e uma maior reflexão sobre as resoluções, sugerindo desenvolvimento do pensamento crítico e da aprendizagem reflexiva. Os alunos enfrentaram desafios ao propor seus próprios problemas, revelando uma falta de costume em criar questões matemáticas, mas com o tempo, começaram a desenvolver essa habilidade.

A pesquisa conclui segundo Araújo (2021), que apesar das dificuldades iniciais, foi possível provocar de maneira reflexiva os alunos acerca do uso das operações aritméticas essenciais através do uso da metodologia de “Exploração, Resolução e Proposição de Problemas (ERPP)” (Andrade, 2017).

A dissertação de Oliveira (2021) intitulada de o “Ensino-aprendizagem de espaços vetoriais via exploração resolução-proposição de problemas: uma experiência na licenciatura em matemática”, que teve por objetivo “analisar as contribuições da Exploração-Resolução-Proposição de Problemas aliada às Representações Múltiplas de Álgebra ao ensino de Espaços Vetoriais na licenciatura em Matemática”. A pesquisa de Oliveira (2021) evidenciou que os alunos entenderam a importância da estrutura dos conceitos de álgebra linear para a matemática em diferentes níveis educacionais. A interação entre alunos e pesquisador durante a oficina promoveu análise sobre a arte de

ensinar e de aprender e a futura atuação docente. Houve um progresso notável dos alunos em expressar soluções de problemas na linguagem matemática. A transição entre diferentes representações de álgebra favoreceu um ensino mais compreensivo dos espaços vetoriais (Oliveira, 2021). Esses resultados evidenciam que a metodologia aplicada contribui significativamente para a formação docente, proporcionando uma concepção aprofundada e aplicada das representações matemáticas.

A dissertação de Gomes (2022) intitulada de a “Performance da resolução de problemas no ensino de equação do 2º grau, um estudo dos métodos de fatoração e do método de Po-Shen Loh”, teve por objetivo “investigar as contribuições de uma proposta de ensino através da Resolução de Problemas sobre a articulação dos métodos de Fatoração de Expressões Algébricas e o método de Po-Shen Loh na resolução de equações do 2º grau”. A pesquisa destacou importância em utilizar variedade estratégica para resolver problemas, incluindo abordagens geométricas e algébricas, além de métodos tradicionais e inovadores como o de Po-Shen Loh.

Os resultados sugerem que a metodologia da Resolução de Problemas tem a possibilidade de causar impacto positivo no processo formativo contínuo dos professores, incentivando o uso de práticas reflexivas e colaborativas no ambiente educacional. A aplicação da Resolução de Problemas como metodologia pedagógica mostrou-se eficaz em envolver os estudantes no processo de aprendizagem, promovendo ambiente investigativo e possibilidades de ampliação do pensamento matemático. A pesquisa segundo Gomes (2022), sugeriu a importância do uso de abordagens dinâmicas e interativa no ensino de equações do 2º grau. No geral, os resultados sugerem que a metodologia de resolução de problema é uma forma eficaz de promover uma aprendizagem significativa e desenvolver habilidades de pensamento crítico nos alunos.

A dissertação de Silva (2023) intitulada de “A resolução de problemas nas técnicas de integração utilizando recursos tecnológicos”, que teve por objetivo “analisar as Técnicas de Integração através da Metodologia de Resolução de Problemas com a utilização de recursos tecnológicos”. Apresentou como resultados que os estudantes obtiveram uma melhor compreensão de utilização dos métodos de integração, sendo co-construtores do próprio conhecimento. Foi observada a insegurança dos estudantes ao resolverem problemas, acostumados a receber conceitos e regras prontas. Recursos tecnológicos como o software GeoGebra e a lousa digital Jamboard contribuíram significativamente para a compreensão dos problemas propostos, sugerindo que a

metodologia de resolução de problema promoveu debates ricos e aprendizagens significativas, indo além da simples aplicação de técnicas e conceitos (Silva, 2023).

Esses resultados refletem a importância do uso de táticas de ensino que envolvem a participação intensa dos estudantes e o uso de tecnologias para uma concepção mais profunda e aplicada dos conceitos matemáticos.

A dissertação de Andrade (2023) intitulada de a “Explorando o pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da resolução de problemas” que teve por objetivo “analisar as contribuições da metodologia de Resolução de Problemas no contexto do ensino de Álgebra, especificamente, por meio de sequências repetitivas”. Os resultados evidenciaram que os estudantes apresentaram bons resultados ao resolver situações problema envolvendo sequências, demonstrando habilidades como escuta, concentração, formulação e validação de hipóteses, além da apropriação de conceitos matemáticos.

A metodologia mostrou-se também relevante, pois os alunos foram ativos no processo de constituição do saber, atuando como sujeitos autônomos e motivados a buscar soluções. Andrade (2023) destacou a importância de um ambiente propício para a resolução de problema, que estimule a curiosidade e a criatividade dos alunos. Por fim, a pesquisa reforçou o valor da Resolução de Problema como uma abordagem pedagógica que prioriza diretamente a participação intensa dos alunos, incentivando-os a realizar questionamentos, explorar e investigar situações e conceitos, promovendo o desenvolver da autonomia e da criticidade.

Na dissertação de Souza (2023) intitulada a “Contextualização no ensino de matemática: o que revelam as práticas de resolução de situações-problema?” que teve por objetivo “analisar como o trabalho com a contextualização sob a perspectiva da resolução de situações-problema se consolida nas aulas de Matemática, no 6º ano de escolas públicas municipais de Campina Grande-PB”. Souza (2023) destaca em sua pesquisa a importância de conectar o ensino matemático à realidade dos alunos, utilizando contextos do cotidiano para tornar a aprendizagem mais significativa. A autora enfatizou que um ensino de matemática significativo envolve a utilização de contextos reais e cotidianos para problematizar e discutir conceitos matemáticos.

E de acordo com as implicações advindas dos dados coletados, foi evidenciado a presença de contextos relacionados ao dia a dia dos alunos nas situações problema utilizadas em sala de aula, o que facilitou a discussão e o entendimento dos conceitos matemáticos. O material didático (livro) analisado ofereceu suporte para a realização de

um trabalho contextualizado, apresentando elementos que promoveram um ensino com maior significado (Souza, 2023).

Em resumo, a dissertação apresenta resultados que corroboram a eficácia da resolução de situações-problema contextualizadas no ensino de matemática, demonstrando que essa abordagem pode enriquecer a experiência de aprendizagem dos alunos ao estabelecer conexão entre conteúdos matemáticos e situações que se relacionam com o cotidiano.

As análises das dissertações apontaram que a utilização da proposição de problemas para ensinar matemática apresentaram sinais de que essa metodologia pode ser destacada como eficaz em favorecer uma aprendizagem significativa e capacitar o aluno, favorecendo o aperfeiçoamento de aptidões como o estímulo do raciocínio lógico, a criatividade, a autonomia e a aplicação prática dos conceitos matemáticos. Sendo considerada assim, uma ferramenta poderosa na promoção do pensamento crítico e da resolução de problema, estimulando capacidade cognitiva e metacognitiva essenciais, para que aos alunos apliquem conceitos matemáticos em contextos reais, tornando o aprendizado mais contextualizado e relevante.

As Dissertações analisadas indicaram ainda, que a metodologia promove participação ativa dos estudantes e promove uma apreensão mais profunda acerca dos conceitos matemáticos. Além de evidenciar que o uso de ferramentas digitais, como GeoGebra e Desmos em conjunto com a proposição de problema mostrou-se promissora para facilitar a compreensão e a visualização dos conceitos matemáticos.

Destacando ainda que a proposição de problema se mostrou relevante na formação de professores, promovendo práticas reflexivas e uma abordagem mais eficaz para ensinar matemática. Esses pontos ressaltam a seriedade da proposição de problemas como uma abordagem dinâmica e interativa que enriquece a experiência educacional tanto para alunos quanto para professores. Como discutimos a partir das pesquisas desenvolvidas por Onuchic (1999), Andrade (2017), e Chica (2001), o ensino de conceitos e conhecimentos matemáticos desenvolvido com a utilização da metodologia da resolução proposição de situações problema coloca o aluno no cerne de desenvolvimento do processo, se tornando um sujeito ativo.

De acordo com a abordagem pedagógica, a resolução de problema não é apenas uma tarefa na qual o aluno busca uma resposta correta, já que envolve a participação ativa e o engajamento cognitivo do aluno em todas as etapas, sendo encorajado a explorar, questionar e investigar o problema.

Considerações

Com base nas informações coletadas, destacamos a importância da metodologia da resolução de problemas e da proposição de situações problema perante o processo de ensinar matemática. A análise das dissertações do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática da Universidade Estadual da Paraíba-PPGECM-UEPB, evidenciaram que a utilização dessa metodologia pode promover uma aprendizagem mais expressiva, corroborar para que o aluno desenvolva aptidões matemáticas e estimular a utilização de habilidades cognitivas e metacognitivas.

Os resultados das pesquisas demonstram ainda que a resolução de problema e a proposição de situações problema contribuem para a compreensão mais profunda e aplicada dos conceitos matemáticos, além de promoverem o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da autonomia e da aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A metodologia também estimula a participação ativa dos estudantes, a colaboração entre alunos e professores, e a contextualização do ensino matemático.

Portanto, com base nas evidências apresentadas, foi possível concluir que a resolução de problema e a proposição de situações problema são ferramentas poderosas para ensinar matemática, promovendo o letramento matemático, a promoção de habilidades críticas e a compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos. Essa metodologia representa uma abordagem eficaz e dinâmica para o ensino, contribuindo para o sucesso acadêmico e profissional dos alunos, pois enquanto metodologia ativa de ensino permite que os alunos mobilizem conhecimentos, ampliem a capacidade de gerenciar informações e expandam suas visões sobre os problemas, a matemática e o mundo em geral.

Referências

ANDRADE, Silvanio. Um caminhar crítico reflexivo sobre resolução, exploração e proposição de problemas matemáticos no cotidiano da sala de aula. In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; LEAL JUNIOR, Luiz Carlos; PIRONEL, Marcio (Org.). **Perspectivas para resolução de problemas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017, p. 355–395.

ANDRADE, Silvanio. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. 1998. 325f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, 1998.

ANDRADE, Yara de Fátima Nascimento. **Explorando o pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da resolução de problemas** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2023.

ARAÚJO, Jessica Almeida. **As operações aritméticas fundamentais na perspectiva da exploração, resolução e proposição de problemas.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2021.

ARAÚJO, Matheus Marques de. **A Construção do Conceito de Limite Através da Resolução de Problemas.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2020.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum.** Secretaria da Educação Básica. Brasília–DF, 2017.

BROWN, Stephen Ira; WALTER, Marion Irene. **The Art of Problem Posing.** Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1983.

CAI, Jinfa; HWANG, Stephen; JIANG, Chuang; SILBER, Sandra. Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions. In: SINGER, Florin Mihai; ELLERTON, Neville; CAI, Jinfa. (Orgs). **Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice.** New York: Springer Science + Business Media New York, 2015, p. 03-32.

CHICA, Cristiane Helena. **Por que formular problemas?** In: SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez Silva de Souza. **Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 151-173.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** 12. ed. São Paulo: Editora Ática. 2007.

GOMES, Renato Duarte. **Performance da resolução de problemas no ensino de equação do 2º grau, um estudo dos métodos de fatoração e do método de Po-Shen Loh.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2022.

GRANGEIRO, Osilene Bezerra. **Ensino e Aprendizagem de Fração Via Exploração-Resolução-Proposição de Problemas.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2020.

JÚNIOR, Francisco Diniz **Formulação e Resolução de Problemas com Panfletos e Propagandas: Uma Proposta de Ensino em Matemática Financeira como Perspectiva para o Letramento Matemático.** (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande-PB, 2021.

LIMA, Tania Cristina de Souza; MIOTO, Rosa Conceição de Torres. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Katál, Florianópolis, v.10, spe, 2007.

MAOR, Eli. **The Pythagorean Theorem: A 4,000-Year History.** Princeton University Press, 2007.

MELO, Igor Raphael Silva de. **Equações diferenciais ordinárias na formação inicial de professores de matemática através da resolução de problemas.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2021.

MINAYO, Maria Célia de Souza. (Org.). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis: Vozes, 2001.

OLIVEIRA, Saul Barbosa de. **Ensino-aprendizagem de espaços vetoriais via exploração-resolução-proposição de problemas: uma experiência na licenciatura em matemática.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2021.

ONUCHIC, Lurdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004. p. 213 - 231.

ONUCHIC, Lurdes de La Rosa. Ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas.** São Paulo: EdUnesp, 1999, p. 199–218.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático / George Polya (1945); tradução e adaptação Heitor Lisboa de Araújo.** 2. Reimpr. – Rio de Janeiro: interciência, 1995.

SCHOENFELD. Alan Howard. **Mathematical Problem Solving.** London: Academic Press Inc. LTD, 1985. 409 p.

SINGER, Florin Mihai; ELLERTON, Neville Frederick; CAI, Jinfa. Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions. **Educational Studies in Mathematics An International Journal.** New York, v. 82, n. 3, p. 1-7, mar. 2013.

SILVA, Ananias Felix da. **A Resolução de Problemas nas Técnicas de Integração Utilizando Recursos Tecnológicos.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2023.

SILVA, Cícero Félix da. **Ensino Aprendizagem de Função Afim via Exploração, Resolução e Proposição de Problemas com o Uso do Aplicativo Desmos em**

Contexto Remoto. (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2021.

SILVA, Edson Américo da. **As potencialidades da resolução de problemas e do GeoGebra em problemas de otimização do cálculo diferencial.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2020.

SILVA, Renata Ranielly Cabral da. **Ensino e Aprendizagem de Expressões Algébricas Através da Exploração, Resolução e Proposição de Problemas.** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2020.

SOUZA, Ana Beatriz Afonso de. **Pesquisas em proposição de problemas: convergências e potencialidades.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2020.

SOUZA, Maria Débora de Lima. **Contextualização no ensino de matemática: o que revelam as práticas de resolução de situações-problema?** (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, Campus I- Campina Grande, 2023.

Recebido em: 10 / 07 / 2024
Aprovado em: 02 / 09 / 2024