Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v8i1.19436

A Proposição de Problemas como propulsora de uma Educação Matemática Crítica

Problem Posing as a promoter of Critical Mathematical Education

Proposición de Problemas como promotora de uma Educación Matemática Crítica

Fabíola da Cruz Martins
Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Patos – PB, Brasil
E-mail: fabiolamartins@servidor.uepb.edu.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6838-9671

Silvanio de Andrade
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)
Campina Grande – PB, Brasil
E-mail: silvanio@usp.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0002-1490-812X

Resumo: Este artigo tem como objetivo discutir as potencialidades da Proposição de Problemas como um caminho para promover uma Educação Matemática Crítica. Para tanto, serão apresentados resultados da tese de doutorado da primeira autora, evidenciando como atividades utilizando a Proposição de Problemas possibilitaram reflexões sobre questões de natureza sócio-político-cultural. A pesquisa, realizada com 24 licenciandos em Matemática em

uma universidade pública da Paraíba, destaca como atividades baseadas na metodologia Exploração-Proposição-Resolução de Problemas podem incentivar os alunos a refletirem criticamente sobre questões sócio-político-cultural, utilizando a matemática para além de uma disciplina técnica. A Educação Matemática Crítica envolve a formação de cidadãos capazes de questionar e transformar a realidade por meio da reflexão matemática, uma prática que ultrapassa o ensino convencional. Neste contexto, a Proposição de Problemas oferece aos alunos a oportunidade de se tornarem co-construtores do conhecimento, desenvolvendo habilidades matemáticas ao mesmo tempo em que discutem temas sociais relevantes. Os resultados da pesquisa indicam que as atividades utilizando a Proposição de Problemas colaboram para um ensino-aprendizagem de Matemática com mais compreensão, promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo e possibilitam o fortalecimento da relação dos alunos com a matemática, permitindo-lhes perceber seu papel na articulação de questões sociais. Conclui-se que a Proposição de Problemas, na perspectiva da Educação Matemática Crítica, potencializa um ensino de matemática voltado para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e intervir nas questões sociais por meio da matemática e além.
Palavras-chave: Dimensão Social. Ensino de Matemática. Exploração de Problemas.

Abstract: This article discusses the potential of Problem Posing as a way to promote Critical Mathematical Education. To this end, the results of the first author's doctoral thesis will be presented, showing how activities using Problem Posing has enabled reflections on socio-political-cultural issues. The research, conducted with 24 undergraduate students in Mathematics at a public university in Paraíba, highlights how activities based on the Problem Exploration-Posing-Solving teaching approach can encourage students to reflect critically on socio-political-cultural issues, using mathematics beyond a technical discipline. Critical Mathematical Education involves the education of citizens capable of questioning and transforming reality through mathematical reflection, a practice that goes beyond conventional teaching. In this context, Problem Posing offers students the opportunity to become co-constructors of knowledge, developing mathematical skills while discussing relevant social issues. The results this research indicate that activities using Problem Posing have effectively contributed to a more comprehensive Mathematics teaching-learning, which promote the development of critical-reflective thinking and enable the strengthening of students' relationship with mathematics, allowing them to perceive their role in articulating social issues. It is concluded that Problem Posing, from the perspective of Critical Mathematics Education, enhances mathematics teaching aimed at the formation of critical citizens, capable of understanding and intervening in relevant social issues through mathematics and beyond.
Keywords: Social Dimension. Mathematics Teaching. Problem Exploration.

Resumen: Este artículo tiene como objetivo discutir el potencial de la Proposición de Problemas como una forma de promover la Educación en Matemática Crítica. Para ello, se presentarán los resultados de la tesis doctoral del primer autor, destacando cómo las actividades que utilizan la Proposición de Problemas permitieron reflexionar sobre cuestiones de carácter sociopolítico-cultural. La investigación, realizada con 24 graduados en Matemáticas de una universidad pública de Paraíba, destaca cómo las actividades basadas en la metodología Exploración-Proposición-Resolución de Problemas pueden incentivar a los estudiantes a reflexionar críticamente sobre cuestiones sociopolíticas-culturales, utilizando las matemáticas además de una técnica disciplina. La Educación en Matemática Crítica implica la formación de ciudadanos capaces de cuestionar y transformar la realidad a través de la reflexión matemática, una práctica que va más allá de la enseñanza convencional. En este contexto, Proposición de Problemas ofrece a los estudiantes la oportunidad de convertirse en co-constructores de conocimiento, desarrollando habilidades matemáticas mientras discuten temas sociales relevantes. Los resultados de la investigación indican que las actividades que

utilizan la Proposición de Problemas contribuyen a la enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas con mayor comprensión, promueven el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo y posibilitan el fortalecimiento de la relación de los estudiantes con las matemáticas, permitiéndoles realizar su papel en la articulación de cuestiones sociales. Se concluye que Proponer Problemas, desde la perspectiva de la Educación Matemática Crítica, potencia la enseñanza de las matemáticas orientada a formar ciudadanos críticos, capaces de comprender e intervenir en cuestiones sociales a través de las matemáticas y más allá.
Palabras clave: Dimensión Social. Enseñanza de Matemáticas. Exploración de problemas.

Recebido em 31/12/2024
Aceito em 10/04/2025

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A Educação Matemática Crítica (EMC) propõe uma ruptura de paradigmas tradicionais ao compreender a matemática, sobretudo, como um instrumento para refletir sobre situações de natureza sócio-político-cultural. Nesse contexto, a matemática deixa de ser apenas um conteúdo a ser ensinado e aprendido, tornando-se também um objeto de reflexão (Skovsmose, 2000). Essa abordagem problematiza a matemática, incentivando uma análise crítica da realidade e possibilitando que os alunos reconheçam e questionem estruturas de poder, desigualdades, representatividade e o papel social da matemática.

A EMC, portanto, transcende o domínio técnico da matemática, ao buscar formar cidadãos conscientes e capazes de intervir ativamente no mundo em que vivem. Como destaca Skovsmose (2000), sua preocupação consiste no desenvolvimento da capacidade de reflexão e de ação do cidadão. Nesse contexto, a Proposição de Problemas é considerada como uma ferramenta que tem o potencial de promover uma EMC, capaz de articular o ensino da matemática às questões de natureza sócio-político-cultural. Segundo Crespo (2015), essa abordagem oferece aos alunos a oportunidade de se tornarem produtores e co-construtores do conhecimento, sendo participantes ativos de suas experiências educacionais.

Ao tratarmos da Proposição de Problemas como um meio para a construção do conhecimento, consideramos que o problema ou a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática, podendo ser proposto pelo aluno e/ou pelo professor. Assim, vale esclarecer que as situações-problemas são consideradas atividades que em seu processo de problematização desencadeiam um problema ou um conjunto de problemas (Martins, 2024).

A literatura destaca contribuições da Proposição de Problemas em diversos aspectos, como no desenvolvimento do pensamento matemático, de laços e relações pessoais com a Matemática, de habilidades, atitudes e confiança dos alunos em resolver problemas, no aumento da criatividade, na compreensão ampla dos conceitos matemáticos e como uma alternativa que integra a matemática aos contextos sociais (Andrade, 2017; Cai, Hwang & Melville, 2023; Martins, 2024; Silver, 1994; Singer, Ellerton & Cai, 2013; Silveira, Nascimento & Andrade, 2023).

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Neste artigo, a Proposição de Problemas é trabalhada na perspectiva da metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas. Essa metodologia é apresentada por Andrade (1998, 2017), que a propôs à luz de uma perspectiva de educação progressista, em especial a Pedagogia Libertadora de Paulo Freire, a Psicologia Sócio-Histórica de Vygotsky e a Filosofia da Dubitabilidade Matemática de Lakatos.

Nesse contexto, este artigo se propõe a responder à seguinte questão: Como a abordagem da Proposição de Problemas pode promover uma EMC? Para tanto, tem-se como objetivo discutir as potencialidades da Proposição de Problemas como um caminho para promover uma EMC. Serão apresentados resultados da tese de doutorado da primeira autora, nos quais se evidencia que atividades desenvolvidas com base nessa abordagem proporcionaram reflexões sobre questões de natureza sócio-político-cultural.

A Proposição de Problemas na perspectiva da Educação Matemática Crítica

A Proposição de Problemas tem se consolidado como um tema emergente na Educação Matemática, alcançando maior relevância nos últimos anos, tanto no âmbito das pesquisas quanto nas práticas educativas. A nível internacional, essa abordagem teve destaque em documentos oficiais, como os *Standards for Teaching Mathematics*, publicados pelo *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM, 1991), nos Estados Unidos e, nos últimos anos, em eventos internacionais, como o *International Congress on Mathematical Education* (ICME).

Esse destaque influenciou reformas curriculares em diversos países, inclusive no Brasil, incentivando a valorização de práticas que envolvam o raciocínio, a comunicação matemática e a construção do conhecimento pelos alunos. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por exemplo, refletem essa influência internacional ao indicarem a Resolução de Problemas como um caminho para fazer matemática em sala de aula (Brasil, 1998).

Os PCN propõem uma ruptura com abordagens tradicionais, nas quais o ensino é centrado na exposição de conteúdos e na repetição de técnicas, defendendo, em seu lugar, uma concepção de ensino que favoreça a exploração, a investigação e a construção do conhecimento. No entanto, embora os PCN avancem ao reconhecer a importância de se "fazer matemática" por meio da Resolução de Problemas, a Proposição de Problemas aparece de forma tímida, sem receber o mesmo grau de ênfase ou detalhamento metodológico.

Ainda no Brasil, por meio da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também temos um destaque à Resolução de Problemas, integrando-a às habilidades da área de Matemática ao longo de toda a Educação Básica (Brasil, 2018). A BNCC propõe a ampliação do conceito ao incluir o termo "elaborar", sugerindo que os alunos não apenas resolvam, mas também formulem problemas, o que pode representar um avanço para a valorização da Proposição de Problemas como prática pedagógica. Contudo, essa possibilidade ainda demanda maior aprofundamento teórico e orientações pedagógicas que favoreçam sua efetiva consolidação na sala de aula.

No trabalho com a Proposição de Problemas na perspectiva da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, a Exploração de Problemas é uma metodologia orientadora que potencializa o trabalho com a Proposição e Resolução de Problemas. A Exploração-Proposição-Resolução de Problemas é considerada uma ferramenta teórico-metodológica que aprofunda as ideias e conceitos matemáticos, que possibilita ir além, utilizando a matemática para pensar em questões da própria matemática e em questões que envolvem a dimensão social (Andrade, 2017; Martins & Andrade, 2022, 2023; Silveira & Andrade, 2020; Silveira, Nascimento & Andrade, 2023).

Ao possibilitar adentrar às questões da dimensão social, esta metodologia aponta um diferencial, que consiste em possibilitar aos alunos ir além de compreender os conceitos matemáticos, sendo capazes de compreender e agir sobre as questões sociais por meio da matemática. Nessa vertente, a metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas assume um papel de destaque no âmbito da EMC, reconhecida como uma perspectiva essencial a ser considerada nas práticas pedagógicas da matemática.

Neste artigo, a EMC é abordada à luz das reflexões de Skovsmose (2000, 2014), que a concebe como uma perspectiva que transcende a categorização como uma

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

subárea da Educação Matemática, desvinculando-a de métodos ou técnicas pedagógicas específicas. A EMC trata-se, em essência, de uma manifestação de inquietações e reflexões que problematizam a educação matemática em suas múltiplas dimensões.

Na perspectiva da EMC, o conteúdo matemático não é considerado o objetivo em si, mas um meio para conduzir o processo educativo. Assim, os alunos trabalham com a matemática como um instrumento capaz de analisar, discutir e atravessar temas que extrapolam os limites do campo matemático, conectando-o a questões sociais, culturais e políticas.

Discussões importantes que também embasam esse estudo são feitas por Gutstein (2006), que propõe a utilização da Matemática como uma ferramenta para a leitura e a escrita do mundo. Nessa perspectiva, a Matemática é apresentada como um recurso capaz de auxiliar os alunos a compreenderem e questionarem a realidade que os cerca, promovendo uma análise crítica de questões sociais e culturais. Essa contribuição reforça o papel transformador da Educação Matemática, destacando sua capacidade de formar indivíduos críticos, capazes de utilizar o conhecimento matemático para interpretar e intervir em seu contexto social de maneira significativa.

Gutstein (2006) destaca que os alunos precisam ser preparados através de sua educação matemática para investigar e criticar a injustiça e desafiar, em palavras e ações, estruturas e atos opressivos, isto é, “ler e escrever o mundo” com a matemática. Para tanto, o autor destaca que os professores devem criar condições para que os alunos sejam participantes ativos da sociedade em mudança.

No ensino de matemática tradicional, há um entendimento de que ensinar matemática significa memorizar fórmulas, reproduzir algoritmos e realizar listas de exercícios. Contudo, essa perspectiva limita a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno, possibilitando uma “castração da curiosidade”. Freire (2011) aponta que essa castração da curiosidade acontece na sala de aula quando se acredita na existência de um saber pronto, em que o aluno está acostumado a ver o professor trazer informações e respostas, sem mesmo lhes oportunizar a fazer as perguntas.

Isso é comum nas práticas tradicionais de ensino de Matemática, em que são trabalhados problemas decorrentes de livros didáticos e/ou da internet, em que, na maioria das vezes, são problemas que abordam temas que não despertam o interesse

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

dos alunos ou que não estão de acordo com o seu contexto social e/ou nível de compreensão. Essa problemática tem sido discutida na literatura internacional (Brown & Walter, 1983; Kilpatrick, 2017, 1987), quando mencionam que os problemas vêm dos professores, dos livros didáticos, da internet, mas, raramente, dos alunos.

Na metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, defende-se que os problemas sejam propostos pelos próprios alunos, pois, à medida que eles propõem, abre-se espaço para que desenvolvam habilidades críticas, criativas e reflexivas. Nesse sentido, a prática de propor problemas também pode ser vista como uma estratégia que valoriza as experiências e os contextos dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem matemática articulada à realidade.

Crespo (2015) define a sala de aula de Proposição de Problemas como um ambiente no qual os problemas são gerados não somente pelo professor e livro didático, mas também pelos alunos, que são fortemente incentivados a levantar questões de relevância pessoal e social. Para a autora, esse cenário de sala de aula se difere das práticas que posicionam o livro didático e o professor como a única autoridade que apresenta problemas matemáticos válidos, gerando uma estratificação intelectual e uma divisão sobre quem propõe e quem resolve.

Vale salientar que essas práticas que envolvem o trabalho com informações consideradas verdades absolutas e indiscutíveis, que não oportunizam ao aluno questionar a realidade são abordadas por Skovsmose (2014) como aspectos em que a Educação Matemática pode despotencializar os alunos. O autor menciona que os exercícios desempenham um papel importante no ensino de matemática, contudo, essa prática não colabora para o desenvolvimento da criatividade matemática.

Nesse contexto, a Proposição de Problemas na perspectiva da EMC é considerada uma abordagem que rompe os paradigmas tradicionais, introduzindo situações abertas e desafiadoras na sala de aula. Nessa dinâmica, os alunos perguntam, investigam e dialogam, criando um espaço para o desenvolvimento de um pensamento matemático crítico e reflexivo e capaz de fazer uma crítica da matemática, que, de acordo com Skovsmose (2000), é um interesse da EMC.

No contexto da sala de aula, a Proposição de Problemas visa centrar o ensino no aluno e o professor é considerado como um facilitador/mediador e não como uma figura autoritária e detentora do conhecimento. Para ilustrar essa perspectiva, Ellerton

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

(2015) apresenta uma Estrutura de Aprendizagem Ativa utilizando a Proposição de Problemas, como podemos ver na figura 3.

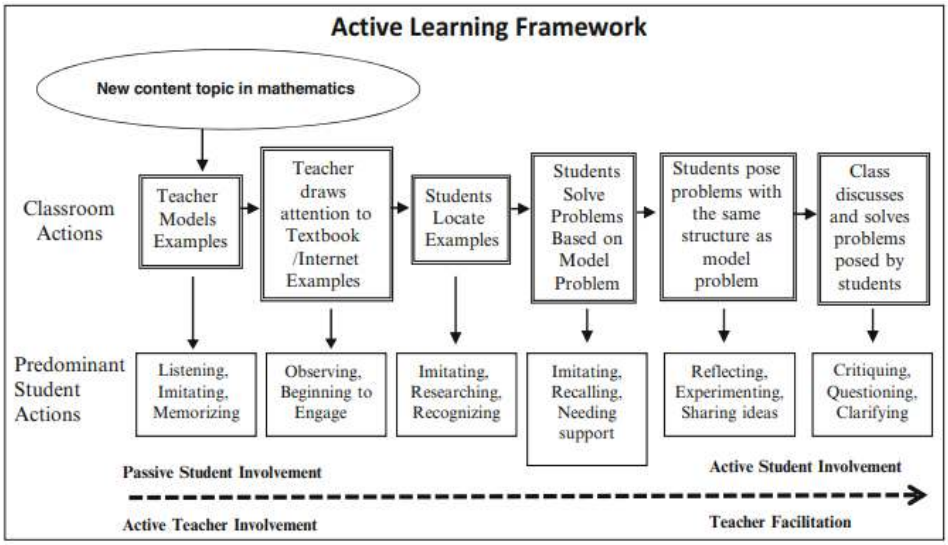

Figura 1. Estrutura representando o trabalho com a Proposição de Problemas
Fonte: Ellerton (2013, p. 99).

O esquema de Ellerton (2013) evidencia as ações de uma sala de aula de matemática e as ações dos alunos no contexto da Aprendizagem Ativa utilizando a Proposição de Problemas. Assim, elucida que, inicialmente, quando é apresentado um novo tópico de matemática, em que o professor apresenta exemplos do livro didático, os alunos têm um envolvimento passivo, em que suas ações consistem em ouvir, imitar, memorizar, observar, pesquisar, etc. À medida que as ações de sala de aula se aproximam de um lugar que dar espaço para os alunos proporem e resolverem os próprios problemas, o envolvimento do aluno passa a ser ativo e as suas ações consistem em refletir, experimentar, criticar, questionar, esclarecer, dentre outros.

Nessa perspectiva, Ellerton (2013) introduz o termo *Pedagogy of Problem Posing*, que é definida como o ensino que integra a Proposição de Problemas a sala de aula. Ao introduzir este termo, a autora faz uma analogia ao termo cunhado por Freire (1970) “problem-posing education” – Educação Problematizadora.

Esses trabalhos com a Proposição de Problemas (Crespo, 2015; Ellerton, 2015) tem fortes aproximações com a perspectiva de Proposição de Problemas nacional na

metodologia da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, como podemos ver a seguir.

Silveira, Nascimento e Andrade (2023) apresentaram uma proposta de Ensino-Aprendizagem de Matemática via Exploração, Proposição e Resolução de Problemas na perspectiva da justiça social. Os autores discutem a Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, tanto em seus aspectos cognitivos como na sua dimensão sócio-cultural-política. Na ocasião, são apresentados dois cenários de sala de aula, com situações-problema de análise combinatória, abordando gênero e o conceito de permutação simples. Os autores apresentam uma variedade de caminhos cognitivos e socio-políticos-culturais que os estudantes desenvolvem ao longo dos processos de Exploração, Proposição e Resolução de Problemas.

Sousa, Araújo, Silveira, & Andrade (2024) discutem gênero e sexualidade na Educação Matemática a partir da Exploração-Proposição-Resolução Multicontextual Crítica de Problemas. Os autores destacam que embora essas discussões tenham ganhado espaço nas pesquisas, isso tem sido motivo de ataques no âmbito das salas de aulas. Nesse sentido, os autores propõem uma reflexão sobre como as questões dessa temática se entrelaçam com a matemática e analisam como podemos exercer uma prática de sala de aula de matemática que explore aspectos do gênero e sexualidade.

No tópico a seguir, apresentamos aspectos teórico-práticos de uma pesquisa envolvendo a Proposição de Problemas na discussão de aspectos que envolvem a dimensão social.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este trabalho apresenta resultados da pesquisa de doutorado da primeira autora, a qual foi realizada por meio de um estudo qualitativo. De acordo com Yiin (2016), a pesquisa qualitativa apresenta uma grande variedade de orientações, bem como de escolhas metodológicas. Assim, a partir do tipo selecionado, utilizamos a modalidade de pesquisa pedagógica (Lankshear & Knobel, 2008).

A pesquisa foi desenvolvida com 24 licenciandos em Matemática, matriculados na disciplina Introdução à Modelagem em Educação Matemática, da Universidade

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Estadual da Paraíba, em que a professora titular da disciplina era a própria pesquisadora. Esta disciplina é ofertada aos alunos do 7º período. Salientamos que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da referida universidade, e que, para preservar a identidade dos licenciandos, em momento algum eles serão identificados, suas identidades foram substituídas pelos códigos A1, A2, ..., A24.

O nosso principal instrumento de levantamento de dados foi o desenvolvimento de uma Unidade Temática intitulada "Exploração-Proposição-Resolução de Problemas: implicações para a sala de aula de Matemática", na disciplina Introdução à Modelagem em Educação Matemática. A Unidade Temática foi composta por 15 encontros de 2 horas, com uma carga horária total de 30 horas.

Neste artigo, apresentaremos resultados referentes às três primeiras atividades da Unidade Temática, intituladas: "A compra de batatas", "Chocolates e ovos de Páscoa" e "Adivinhando pensamentos". Nos deteremos às três atividades por compreendermos que elas nos permitem alcançar o objetivo deste artigo que consiste em discutir as potencialidades da Proposição de Problemas como um caminho para promover uma EMC.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao trabalharmos a atividade "A compra de batatas", tínhamos como objetivo discutir ideias de álgebra e possibilitar a transição entre as representações múltiplas de álgebra por meio da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas. Essa atividade teve a duração de duas horas, tendo a participação de 21 alunos.

Atividade 1 – Comprando batatas

Na loja da esquina do meu quarteirão, cada quilo de batata custa 3 reais. No mercado atacadista, que fica no centro da cidade, longe de casa, cada quilo de batata custa 2 reais, mas tenho que gastar 5 reais em passagens de ônibus para chegar e voltar. Explore a situação apresentada e exponha suas descobertas e curiosidades em forma de um ou mais problemas.

Figura 2. Atividade 1 utilizada na pesquisa
Fonte: Traduzido e adaptado de Malaspina, Torres e Ruvio (2019).

A partir da situação-problema, os alunos propuseram seus próprios problemas e os apresentaram, os quais foram organizados pela professora-pesquisadora na lousa. No Quadro 1 a seguir, apresentamos alguns dos problemas propostos:

Quadro 1

Alguns dos problemas propostos pelos alunos na atividade 1.

Aluno(a)	Problema(s)
A3	1. Quanto eu vou pagar se comprar em ambos os mercados: a) 2kg de batata? b) 5kg de batata? c) Acima de 5kg de batata? d) E se você fosse comprar, em qual seria? Porquê?
A4	1. Se fosse para comprar apenas 2 kg de batatas, onde seria mais vantajoso? 2. E se fosse 20 kg de batatas, seria mais vantajoso em que local?
A5	1. A partir de quantos quilos de batata, é mais vantajoso comprar no centro do que na esquina? 2. Represente cada situação de forma algébrica. Que tipo de função você encontrou?

Fonte: Martins, 2024, p.132.

Ao resolverem os problemas, os alunos concluíram que se comprar menos de 5 kg de batatas, seria vantajoso comprar na esquina do quarteirão. Comprando 5 kg, não teria lugar vantajoso, uma vez que seria o mesmo valor nos dois locais. Já se comprasse uma quantidade acima de 5 kg, seria vantajoso comprar no mercado atacadista.

A partir dessa resolução, surgiram diversos questionamentos e caminhos de exploração, permitindo uma discussão mais aprofundada em termos matemáticos, como também permitindo entrar em questões sociais. Andrade (2017) ressalta essa possibilidade ao mencionar que, além de conceitos matemáticos, a Exploração de Problemas abrange questões socioculturais, educacionais, em geral, e matemáticas, considerando a sala de aula em sua multicontextualidade.

Podemos evidenciar essa percepção a partir do seguinte diálogo:

A12: Estamos olhando muito para os números, mas não podemos esquecer que é uma situação da vida real. Embora comprando 6 kg seja mais vantajoso comprar no atacadão, podemos pensar até que ponto isso é mais vantajoso? Mesmo economizando 1 real, tem o tempo, que provavelmente será maior e o desgaste físico do deslocamento. Será que é mesmo mais vantajoso?
A13: Além disso, comprando no quarteirão, estamos valorizando o comércio local e essa valorização pode nos trazer um retorno.
A20: Outra coisa importante é pensar o seguinte: se for pra uma ocasião em que necessite uma quantidade maior de batatas, seria mais interessante ir ao atacadão, pois lá, poderia também comprar outros itens necessários. Mas, pra o consumo diário, talvez não tivesse a necessidade de comprar tanta batata, pois elas podem estragar com o tempo.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

Figura 3. Diálogo entre os alunos
Fonte: Martins, 2024.

No contexto dessa discussão, foram mencionadas questões importantes, como a geração de emprego e de renda no bairro e ações para minimizar as pessoas em situação de vulnerabilidade social causada pelo desemprego. Esse foi um ponto muito tocante durante a pandemia, quando as pessoas ficaram, muitas vezes, impedidas de se deslocar para a aquisição de materiais e recorriam aos locais mais próximos que adotaram a opção de delivery.

Além disso, discutiu-se sobre a relevância de ser um consumidor consciente, capaz de analisar todas as vertentes que influenciam no preço final, julgar a quantidade ideal a ser comprada e o valor justo a ser pago. Também foi abordada a agricultura familiar, questionando: “Por quanto o pequeno agricultor vende as batatas para o mercado atacadista?”; “Quem ganha mais com a venda: o mercado atacadista, o produtor rural ou o mercado do quarteirão?”

A abordagem desses aspectos também foi percebida na segunda atividade da nossa Unidade Temática, intitulada “Os chocolates na Páscoa” (figura 4). Essa atividade teve a duração de dois encontros de duas horas, realizados em dois dias consecutivos, tendo a participação de 20 alunos no 1º dia e 22 alunos no 2º dia. A atividade objetivou utilizar conceitos matemáticos como uma ferramenta para compreender, analisar e discutir questões do cotidiano, buscando estimular o pensamento crítico-reflexivo.



Figura 4. Atividade 2 utilizada na pesquisa
Fonte: Blog Maria Vitrine (2014). Disponível em: <http://www.mariavitrine.com.br/2014/03/comprar-ovo-de-pascoa-ou-barra-de.html>. Acesso em 27 de março de 2023.

No primeiro momento da atividade, os alunos foram organizados em duplas e trios e receberam o seguinte enunciado: “Explore a situação e coloque suas observações em forma de problema(s)”. Os alunos foram orientados que deveriam refletir sobre a situação dada, analisar, investigar e tentar explicá-la em forma de um ou mais problemas. No Quadro 2 a seguir, apresentamos alguns dos problemas propostos:

Quadro 2

Alguns dos problemas propostos pelos alunos na atividade 2.

Grupo	Problema(s)
A2 e A13	1. Se formos buscar custo benefício, qual valor das gramas dos chocolates? E dos ovos que tem o mesmo sabor? Qual vale mais a pena?
A7, A12 e A20	1. Um casal tem dois filhos, eles pretendem presentear cada filho com um ovo de Páscoa e com o máximo de chocolates que o orçamento do casal permitir. Eles desejam gastar R$70,00 no total. Qual a melhor opção de compra para que cada filho coma o máximo de diversos chocolates?
A9 e A10	1. Em uma escola no interior da Paraíba, um professor quer distribuir uma lembrancinha de páscoa para uma turma com 40 alunos. Ele tem um valor estipulado de R$85,00. a) Com o valor estipulado o que daria para comprar para cada um dos seus alunos que não ultrapassasse o valor? b) Se ele fosse distribuir barras de chocolate, quanto ele gastaria? Ultrapassaria o valor?

Fonte: Martins, 2024, p.144.

Após os alunos proporem os problemas e os discutirem em sala, a professora-pesquisadora questionou: vocês considerariam adequado levar essa atividade para o contexto da sala de aula, na Educação Básica? E seguiu, então, uma discussão de concordância, como podemos observar nas falas do diálogo a seguir (figura 5). Os pontos destacados na discussão são importantes para refletirmos sobre o papel da matemática como ferramenta para compreender, analisar e discutir questões do cotidiano, buscando estimular o pensamento crítico-reflexivo. Além disso, a discussão também possibilitou uma reflexão sobre o consumo consciente e sobre uma cultura que vem se disseminando, em que as pessoas tem a necessidade de alimentar uma aparência, na maioria das vezes, nas redes sociais, para atender padrões e/ou demonstrar participar de classes sociais as quais não fazem parte.

A24: É uma atividade adequada para a Educação Básica, que podemos trabalhar nos diversos anos, uma vez que é uma situação que nos deparamos no cotidiano, mas que pode ser abordada em diversos níveis de complexidade.
A14: Eu diria que é uma atividade necessária que pode se constituir um símbolo de desconstrução de padrões, em que as pessoas alimentam uma cultura de que a páscoa deve ser comemorada com ovo de páscoa, esquecendo o verdadeiro sentido, e o que está por trás disso. Podemos nos perguntar, quem ganha com essa cultura? É a mesma coisa do Natal, em que temos o panetone como símbolo principal. Quem ganha com essa cultura?
A17: Eu acho que vai muito das condições financeiras da pessoa, há pessoas muito ricas que pouco importa o preço a pagar pelo ovo de páscoa, por outro lado, há pessoas muito pobres que não tem condições de comprar o alimento do dia a dia, imagina ovo de páscoa. Então, se a pessoa tem condições financeiras mediana, ela pode comprar o chocolate tradicional para os seus filhos e mostra-los que essa é uma opção mais vantajosa.
A20: Uma alternativa para não pagar tão caro por um ovo de chocolate, é você aderir aos ovos feitos pelas pessoas da própria cidade. São ovos de valores acessíveis e, muitas vezes, usam produtos de excelente qualidade na produção.
A9: O problema é que muitas pessoas pensam na postagem nas redes sociais, então acha que será mais elegante presentear com um ovo mais caro, mesmo que a pessoa divida a compra em 6 vezes.
A3: Eu concordo que por meio dessa atividade podemos possibilitar uma reflexão no aluno e desenvolver um pensamento crítico, para que ele entenda que não é obrigado ter como objeto de desejo um item que por estar em formato de ovo, ele paga, por exemplo, cinco vezes a mais do que se comprasse no seu formato original. O sabor é o mesmo!
A19: É importante trabalhar isso com crianças, que as vezes criam até traumas por nunca terem ganhado ovo de páscoa.

Figura 5. Diálogo entre os alunos
Fonte: Martins, 2024.

Voltando o nosso olhar para a metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas, salientamos a importância da realização das discussões entre aluno-aluno e professor-aluno, as quais são fundamentais no desencadear dessa proposta. Como menciona Andrade (2017), a proposta de Exploração-Proposição-Resolução de

Problemas não é olhada apenas no nível de processos e conceitos matemáticos, mas também no que tange a questões de natureza sócio-político-cultural.

Fazemos esse destaque, pois acreditamos que, se a atividade estivesse sido finalizada no problema proposto, não teríamos conseguido perpassar por temas que vão além da matemática, e, assim, não teríamos subsídios para evidenciar que alcançamos o objetivo da atividade. Além disso, destacamos que o momento de discussão possibilitado durante a Exploração de Problemas foi importante para proporcionar uma maior reflexão sobre o processo realizado, buscando, também, despertar o pensamento crítico-reflexivo em outros alunos que, inicialmente, não haviam pensado por essa vertente.

Crespo (2015) discute que o ensino de matemática por meio da Proposição de Problemas incentiva os alunos a usarem a matemática para propor e responder problemas que são pessoais e socialmente relevantes. No entanto, esse incentivo não é natural, ele requer o estímulo do professor. Isso ficou evidente nessa atividade, uma vez que, inicialmente, não identificamos a presença de elementos sociais nos problemas propostos. Contudo, após o momento de discussão, notou-se uma atenção especial por parte dos alunos a essas questões, que foram consideradas quando reformularam os problemas, como veremos no segundo momento da atividade.

Acreditamos que esses aspectos não foram considerados inicialmente, pois, embora a Proposição de Problemas colabore na abordagem de questões sociais, essa abordagem não é habitual. Como menciona Andrade (2017), ao longo da história e na atualidade, as pesquisas e práticas de Resolução de Problemas não se detiveram/detém em questões de natureza sócio-política e cultural, elas mantiveram/mantém o foco principal em questões de natureza cognitiva, conceitual e processual, sem adequação à perspectiva de Educação Crítica.

Isso também foi percebido por Crespo (2015), ao desenvolver uma pesquisa com um grupo de futuros professores de matemática. A autora afirma que, quando questionou se os alunos já haviam discutido ou considerado que o estudo da matemática também poderia incluir tópicos que são relevantes para o mundo social dos alunos, a resposta de todos foi que eles não vivenciaram isso como alunos da Educação Básica, nem durante o curso de Licenciatura em Matemática que estavam cursando.

No segundo momento da atividade, realizamos a atividade de Reformulação e Resolução de Problemas. Na ocasião, cada grupo escolheu um problema proposto pelos outros grupos e buscou contribuir para o refinamento desse problema, apresentando uma nova redação, em um nível que julgasse mais adequado e/ou aprofundado e que considerasse os aspectos sociais discutidos. Ao realizarem essa tarefa, os alunos apresentaram o problema reformulado e a sua resolução. Dentre os problemas reformulados pelas duplas, destacamos o seguinte (figura 6):

Problema Original	
A2 e A13	Se formos buscar custo benefício, qual valor das gramas dos chocolates? E dos ovos que tem o mesmo sabor? Qual vale mais a pena?
Problema Reformulado	
A9 e A10	Uma mãe que recebe um salário mínimo deseja presentear suas três filhas nesta páscoa, tendo em vista o custo benefício entre os chocolates tradicionais e os ovos de páscoa que tem o mesmo sabor, qual vale mais a pena ela realizar a compra? Explique.

Figura 6. Problema reformulado pelos alunos
Fonte: Martins, 2024.

Ao reformular o problema proposto pelos alunos A2 e A13, os alunos A9 e A10 explicaram que, diante da discussão, procuraram trazer o problema proposto para um contexto real, buscando despertar no aluno uma visão crítica voltada para o custo benefício dos chocolates em questão. De acordo com os alunos, esse tipo de problemática é importante ser discutida pela sociedade como um todo, de modo a descontruir padrões impostos pela mídia.

A terceira atividade, foi retirada de um livro didático do 7º ano (Bianchini, 2018) e teve como objetivo estimular o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas. A atividade foi dividida em dois momentos, cada um com um ponto de partida diferente, sendo o primeiro o de Exploração do Problema e o segundo o de Proposição de Problemas.

A atividade inicial consistiu na exploração do problema, em que os alunos deveriam refletir sobre a situação, de forma a compreender e explicar o que acontecia, que permitia André adivinhar os pensamentos. Finalizado o primeiro momento, partimos para a proposta do segundo momento. Assim, os alunos ficaram encarregados de elaborar uma regra que possibilitasse “adivinhar números”. No

encontro seguinte, cada trio trouxe a sua regra e a aula deu início com as apresentações desses desafios.

Neste artigo, apresentamos o desafio proposto pelo trio 1 (figura 7), em que ao apresentarem esta imagem, o trio destacou que se tratava de um diálogo em que cada personagem mencionava um comando para a atividade de adivinhação de pensamentos. O trio frisou que os personagens que compõem essa imagem são compostos por diferentes representações, incluindo indivíduos brancos, pretos, pardos e afrodescendentes, o que, raramente, ocorre nas imagens apresentadas em materiais didáticos.

Essa foi uma observação relevante e que permitiu uma discussão sobre as questões de representatividade nos livros didáticos e a importância do aluno se sentir reconhecido no material utilizado. Nesse contexto, foi discutido que o professor é o responsável pela seleção do livro didático. Dessa forma, dentre os critérios utilizados para a seleção, esse deve ser um critério relevante a ser considerado na escolha das obras analisadas.

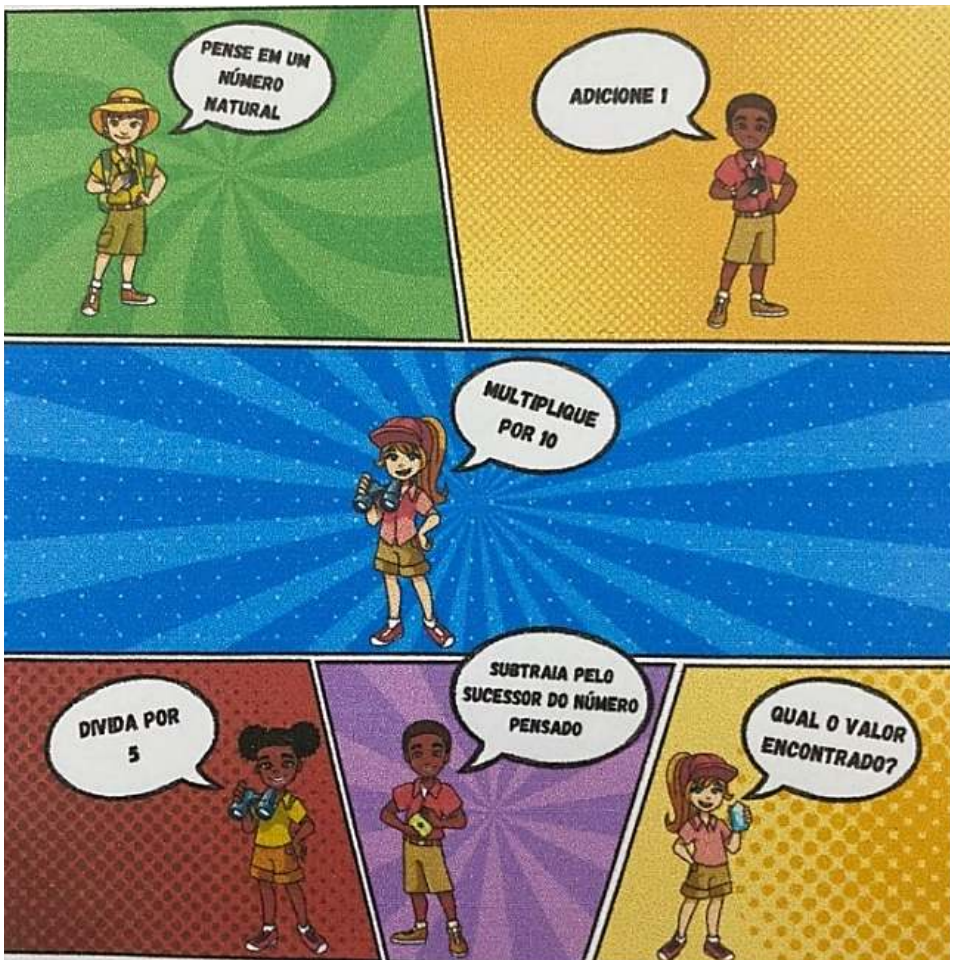

Figura 7. Atividade 3 utilizada na pesquisa
Fonte: Martins, 2024.

Além disso, é importante que o professor esteja familiarizado com a Lei 10.639/03 que obriga a discussão da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” no currículo da Educação Básica. Dessa forma, em sala de aula, será possível ter uma abordagem que trate de uma representação real da população negra, e não apenas associada à escravidão. Essa representatividade real pode permitir que o aluno negro conheça a sua história e que outros alunos também a conheçam, reforçando, assim, uma cultura de valorização da História e Cultura Afro-Brasileira.

Além dessas questões, também foi mencionada a necessidade de os materiais didáticos estarem consoantes às questões sociais, representando as diferentes culturas, classes sociais e regiões, tendo em vista a diversidade cultural do nosso país.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo discutir as potencialidades da Proposição de Problemas como um caminho para promover uma EMC. Diante das reflexões apresentadas, é possível afirmar que a Proposição de Problemas, na perspectiva da EMC, potencializa um ensino de Matemática que objetive formar alunos que sejam capazes de atuar como cidadãos críticos, que dominem os conceitos matemáticos, mas, sobretudo, sejam capazes de compreender e agir sobre as questões sociais por meio da matemática. Essa perspectiva não se limita ao ensino técnico, ela desafia o aluno a pensar criticamente sobre o papel da matemática na sociedade. Assim, ao retomar a questão de pesquisa que orientou este trabalho "Como a abordagem da Proposição de Problemas pode promover uma EMC?", compreende-se que tal abordagem, ao incentivar o pensamento crítico, a argumentação e a problematização da realidade, se configura como um caminho potencial para promover uma EMC.

Na atividade 1, foram discutidas questões relacionadas à geração de emprego e de renda no bairro, ações para minimizar as pessoas em situação de vulnerabilidade social causada pelo desemprego, valorização do comércio local e agricultura familiar. Além disso, discutiu-se sobre a relevância de ser um consumidor consciente, capaz de analisar todas as vertentes que influenciam no preço final, julgar a quantidade ideal a ser comprada e o valor justo a ser pago.

Na atividade 2, a discussão sobre o consumo consciente foi retomada, abordando temas relacionados à consciência de classe, em que foi discutido sobre a necessidade de romper uma cultura que vem se disseminando, na qual as pessoas buscam alimentar uma aparência para atender padrões e/ou demonstrar participar de classes sociais as quais não fazem parte.

Na atividade 3, a discussão envolvendo o contexto socio-político-cultural foi ainda mais incisiva. Os alunos propuseram um problema por meio de um diálogo, em que a imagem tinha diferentes representações. Essa foi uma observação relevante e que permitiu uma discussão sobre as questões de representatividade nos livros didáticos e a importância do aluno se sentir reconhecido no material utilizado. Ressaltamos a importância dessa discussão na formação inicial, pois ela pode servir como um

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

instrumento reflexivo e de conscientização que contribui para a formação da identidade profissional do professor.

Assim, destacamos que as três atividades discutidas neste trabalho possibilitaram abranger discussões envolvendo o contexto socio-político-cultural, as quais incentivaram os alunos a utilizar a matemática como uma ferramenta para abordar e discutir temas sociais relevantes, estimulando o desenvolvimento do pensamento crítico-reflexivo.

Salientamos a relevância do trabalho com essa metodologia na formação inicial, uma vez que, é fundamental que os futuros professores vivenciem experiências que forneçam subsídios teórico-práticos para as suas futuras práticas docentes. A partir das atividades apresentadas, discutimos um aspecto importante que a metodologia de Exploração-Proposição-Resolução de Problemas pode contribuir na formação inicial de professores, que consiste em possibilitar um ambiente colaborativo, o qual estimula a troca de ideias e construções originais, possibilitando discussões que vão além da Matemática.

Conclui-se que a Proposição de Problemas, na perspectiva da EMC, potencializa um ensino de matemática voltado para a formação de cidadãos críticos, capazes de compreender e intervir nas questões sociais por meio da matemática e além.

Tangram, Revista de Educação atemática, Dourados - MS, V.08, e025028. Universidade Federal da Grande Dourados, e-ISSN: 2595-0967

REFERÊNCIAS

Andrade, S. (1998). *Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula* (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil.

Andrade, S. (2017). Um caminhar crítico reflexivo sobre Resolução, Exploração e Proposição de Problemas Matemáticos no Cotidiano da Sala de Aula. In: L. R. Onuchic, L. C. Leal Junior, & M. Pironel. (Org.). *Perspectivas para Resolução de Problemas.* (355-396). São Paulo: Livraria da Física.

Bianchini, E. (2018). *Matemática: Bianchini.* Manual do professor. 9º ed. – São Paulo: Moderna, 2018.

Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília.

Brasil. (1998). Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília.

Brown, S. I. & Walter, M. I. (1983). *The art of problem posing.* Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cai, J., Hwang, S. & Melville, M. (2023). Mathematical Problem-Posing Research: Thirty Years of Advances Building on the Publication of “On Mathematical Problem Posing”. In: J. Cai, G. J. Stylianides, P. A. Kenney. *Research Studies on Learning and Teaching of Mathematics, Research in Mathematics Education*. (01-25). New York: Springer.

Crespo, S. (2015). A Collection of Problem-Posing Experiences for Prospective Mathematics Teachers that Make a Difference. In: F. M. Singer, N. F.

Ellerton, & J. Cai. (Org.). *Mathematical Problem Posing: from Research to Effective Practice.* New York: Springer, 493-511.

Ellerton, N. F. (2013). Engaging preservice middle-school teacher-education students in mathematics problem posing: Development of an active learning framework. *Educational Studies in Mathematics,* 83(1), 87–101.

Ellerton, N. F. (2015). Problem Posing as an Integral Component of the Mathematics Curriculum: A Study with Prospective and Practicing Middle-School Teachers. In: F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai. (Org.). *Mathematical Problem Posing: from Research to effective practice.* (513-546). New York: Springer.

Freire, P. & Faundez, A. (2011). *Por uma pedagogia da pergunta*. 7. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Gutstein, E. (2006). *Reading and Writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice.* New York, NY: Routledge.

Kilpatrick, J. (2017). Reformulando: abordando a resolução de problemas matemáticos como investigação. In: L. R. Onuchic, L. C. Leal Junior, M. Pironel. (Org.). *Perspectivas para resolução de problemas.* (163-188) São Paulo, SP: Editora Livraria da Física.

Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In: A. Schoenfeld. *Cognitive Science and mathematics education.* (123-147). Hillsdale, NJ, Erlbaum.

Lankshear, C. & Knobel, M. (2008). *Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação.* Porto Alegre, RS: Artmed.

Malaspina, U., Torres, C. & Rubio, N. (2019). How to Stimulate In-Service Teachers' Didactic Analysis Competence by Means of Problem Posing. In: P. Liljedahl & M. Santos-Trigo (Org.). *Mathematical Problem Solving: Current Themes, Trends, and Research.* (133-154). Gewerbestrasse, Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.

Martins, F. C. (2024). *Exploração-Proposição-Resolução de Problemas na Licenciatura em Matemática: implicações para a sala de aula* (Tese de doutorado). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil. Recuperado de http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/5099

Martins, F. C. & Andrade, S. (2022). Ensino de Sistemas Lineares: uma Proposta Metodológica Utilizando a Exploração, Proposição e Resolução de Problemas. *Educação Matemática em Revista*, 27 (77), 166-179. https://doi.org/10.37001/emr.v27i77.3034

Martins, F. C. & Andrade, S. (2023). Ensino-aprendizagem de Sistemas Lineares na licenciatura através da Exploração-Proposição-Resolução de Problemas. *Revista de Educação Matemática,* 20(1), 1-19. https://doi.org/10.37001/ripem.v14i4.3814

NCTM. (1991). *National Council of Teachers of Mathematics.* Professionais standards for teaching mathematics. Reston.

Silveira, A. A. & Andrade, S. (2020). Ensino-Aprendizagem de Análise Combinatória via Exploração, Resolução e Proposição de Problemas no Ensino Médio. *Revista de Educação Matemática,* 17(1), 1-21. https://doi.org/10.37001/remat25269062v17id259

Silveira, A. A., Nascimento, M. A. & Andrade, S. (2023). Análise Combinatória via Exploração-Proposição-Resolução de Problemas e Justiça Social. In: M. L. Panossian, R. B. Amaral & L. C. Sá. (Org.). *Perspectivas plurais em educação matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.* (131-153). Vitória: Edifes.

Silver, E. A. (1994). On Mathematical Problem Posing. *For the Learning of Mathematics,* 14 (1), 19-28.

Singer, F. M., Ellerton, N. F. & Cai, J. (2013). Problem-posing research in mathematics education: new questions and directions. *Educational Studies in Mathematics An International Journal,* 82 (3), 1-7.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Bolema*, 13 (14), 66-91.

Skovsmose, O. (2014). *Um convite à educação matemática crítica.* Campinas, SP: Papirus.

Yiin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa do início ao fim*. Porto Alegre: Penso.