



Proposição de Problemas: estratégia para o ensino da divisão nos Anos Iniciais

Problem Posing: A Strategy for Teaching Division in Elementary School

Andresa Martins Dolzan ^{a,*}, Janaína Poffo Possamai ^a

^aUniversidade Regional de Blumenau: Blumenau, Santa Catarina, BR

* Autor Correspondente: janapoffo@gmail.com

Resumo: Este artigo analisa as contribuições da proposição e da resolução de problemas pelos próprios estudantes para a aprendizagem do conceito de divisão. A pesquisa foi desenvolvida com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, em uma escola pública do município de Rio do Sul (SC), no contexto do projeto “Mercadinho do Aprendiz”. A abordagem metodológica adotada foi qualitativa, com foco em uma intervenção pedagógica realizada ao longo de quatro aulas de Matemática. Os dados analisados consistiram nas produções dos estudantes a partir de um elemento disparador e de um *prompt* que orientavam a criação de um problema que envolvesse divisão. Os resultados indicam que a proposição de problemas promove o desenvolvimento de compreensões conceituais, mesmo quando os estudantes não dominam plenamente os algoritmos formais. Além disso, observou-se a inserção de elementos do cotidiano infantil nos problemas criados, conferindo maior significado à atividade. A articulação com a resolução de problemas possibilitou compreender as relações entre a compreensão conceitual de divisão e o registro procedimental utilizado, evidenciando que é preciso avançar nesse aspecto com a inclusão de dados mais específicos para essa finalidade no *prompt* da atividade.

Palavras-chave: Divisão; Elementos Disparadores; *Prompt*; Proposição de Problemas.

Abstract: This article analyzes the contributions of problem posing and problem solving, by the students themselves, to the learning of the concept of division. The research was conducted with 22 third-grade elementary school students at a public school in the municipality of Rio do Sul (SC), within the context of the project “Student’s Market”. The methodological approach adopted was qualitative, with a focus on a pedagogical intervention carried out over four mathematics lessons. The data analyzed consisted of students’ productions based on a trigger element and a prompt that guided the creation of a problem involving division. The results indicate that problem posing promotes the development of conceptual understanding, even when students have not yet fully mastered formal algorithms. Furthermore, elements from children’s everyday experiences were incorporated into the problems created, giving greater meaning to the activity. The connection with problem solving made it possible to understand the relationships between the conceptual understanding of division and the procedural methods recorded, indicating the need to advance this aspect by including more specific data for that purpose in the activity prompt.

keywords: Division; Trigger Elements; Prompt; Problem Posing.

1 Introdução

A proposição de problemas constitui uma prática relevante no ensino de Matemática, na medida em que amplia as oportunidades de aprendizagem e promove a compreensão de conceitos matemáticos ao possibilitar que estudantes criem problemas com base em diferentes situações. Diversas pesquisas têm destacado o potencial dessa abordagem, enfatizando que a proposição de problemas, além de ser uma atividade exigente cognitivamente, possibilita a mobilização de conhecimentos prévios e o estabelecimento de conexões com novos conteúdos matemáticos [1], [2].

Desdobrando esse potencial, quando os estudantes criam, testam e revisam os problemas criados, ativam processos de compreensão, análise e reformulação de problemas matemáticos, constituindo-se como uma prática que amplia o acesso de estudantes à construção de significados matemáticos [1]. Além disso, ao propor problemas matemáticos para si ou para os colegas, eles passam a assumir uma posição de autoria, o que reforça seu papel ativo na construção do conhecimento e contribui para a formação de identidades positivas em relação à Matemática [2], [3].

A Base Nacional Comum Curricular [4] também enfatiza a importância de que os estudantes sejam capazes de elaborar e resolver problemas como parte das competências gerais para a área de Matemática e indicadas num crescente de habilidades a serem desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental e aprofundadas no Ensino Médio.

Embora as diretrizes curriculares e as pesquisas ressaltem o potencial da Proposição de Problemas para a aprendizagem e para a formação integral dos estudantes, persiste uma lacuna entre o que é recomendado e o que se realiza em sala de aula. A proposição de problemas tem aparecido timidamente nos materiais didáticos e faltam referenciais operacionais de como planejar, conduzir e acompanhar as produções dos estudantes. O estudo realizado pretende contribuir com a melhoria desse cenário, ao relatar e discutir uma prática educativa desenvolvida em sala de aula com estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental, com objetivo de analisar as contribuições do uso da proposição de problemas e da resolução dos problemas elaborados pelos estudantes para a aprendizagem do conceito de divisão.

2 Proposição de Problemas

A proposição de problemas refere-se à criação de problemas matemáticos, ou seja, à construção de enunciados que envolvam situações passíveis de serem matematicamente investigadas e solucionadas. Trata-se de um processo que exige do estudante a mobilização de conhecimentos matemáticos para estruturar condições, selecionar dados relevantes e formular perguntas adequadas. Essa prática é relevante no ensino de Matemática, pois favorece o desenvolvimento criatividade, criticidade e da compreensão conceitual.

No contexto brasileiro, diversos termos têm sido empregados para referir-se à criação de problemas (elaboração, formulação, proposição). Sobre isso, Possamai e Allevalo [5] conduziram um estudo que sistematiza a compreensão do termo proposição de problemas, que é usado:

[...] para denotar todo o conjunto de ideias que constitui os processos envolvendo a criação de problemas, que inicia com a organização e construção das primeiras ideias matemáticas e da estrutura de constituição do problema – formulação; e avança para a sua expressão, na qual se estabelece o enunciado, associando as linguagens materna e matemática – elaboração. Então, a

proposição segue para a apresentação do problema criado a um potencial resolvidor [5, p. 156].

Assim, a proposição de problemas compreende as etapas de conceber uma ideia, estruturar um enunciado matemático coerente e apresentar o problema a um potencial resolvidor, não envolvendo, necessariamente, a execução de procedimentos para a sua resolução. Embora a proposição de problemas e a resolução de problemas sejam processos distintos, sendo a primeira dedicada à criação e a segunda à busca de soluções, é desejável que sejam articuladas no contexto educativo, pois essa associação amplia as oportunidades de aprendizagem matemática, favorecendo tanto a compreensão conceitual quanto o desenvolvimento de estratégias de resolução.

Possamai, Allevato e Strelow [6] destacam que a aprendizagem matemática, no contexto da proposição de problemas, tende a ser mais profundamente investigada na fase de formulação, momento em que as ideias e conexões se estruturam. Por isso, é fundamental instigar os estudantes a compartilhar e justificar suas ideias, explicitando os processos envolvidos na criação dos problemas. Essa prática pode ser implementada inclusive com estudantes que ainda não estão alfabetizados. Nesses casos, a proposição de problemas pode ocorrer por meio da formulação oral de ideias, sendo o professor responsável por assumir o papel de escriba, auxiliando na elaboração e organização das proposições, conforme as contribuições dos estudantes.

Ainda, segundo Cai e Hwang [7], a proposição de problemas pode ser promovida em sala de aula a partir da apresentação de situações para que os estudantes criem novos problemas ou da reformulação de problemas previamente conhecidos, construindo novos enunciados com base nesses modelos.

Kilpatrick [8] já havia problematizado a origem dos problemas matemáticos, destacando que, tradicionalmente, eles são elaborados pelos professores ou extraídos de livros didáticos, sendo raramente criados pelos próprios estudantes. Nesse sentido, a proposição de problemas representa uma mudança significativa, ao reposicionar o estudante como protagonista de sua aprendizagem, permitindo que utilizem seus conhecimentos prévios e habilidades desenvolvidas, associadas às suas vivências e contextos sociais para criar problemas matemáticos [9].

Essa perspectiva também é reforçada por Cai *et al.* [10], que destacam como a proposição de problemas contribui significativamente para a aprendizagem matemática, ao envolver atividades que requerem maior esforço cognitivo e promovem o desenvolvimento de habilidades avançadas para a compreensão e, posteriormente, para a resolução de problemas.

Nas atividades de proposição de problemas, os estudantes têm a oportunidade de expressar seus conhecimentos prévios e suas vivências, aspectos que tornam o ensino mais contextualizado e significativo. Simultaneamente, essas atividades permitem que os professores obtenham uma compreensão mais aprofundada sobre o pensamento matemático dos estudantes. Nesse sentido, Cai e Hwang [7] ressaltam:

Um dos benefícios potenciais de incluir a proposição de problemas nas salas de aula de Matemática é a capacidade de tarefas de proposição de problemas revelarem informações úteis sobre o pensamento matemático dos estudantes. Quanto mais informações os professores obtêm sobre o que os estudantes sabem e pensam, mais dados eles têm para direcionar seus esforços para criar oportunidades de aprendizado eficazes para todos os estudantes. Assim, o conhecimento dos professores sobre o pensamento dos estudantes tem um impacto substancial no ensino em sala de aula e, portanto, na aprendizagem dos estudantes. [7, p. 3, tradução nossa]

Os estudos realizados por Possamai e Allevato [5] e Bonotto [11] reforçam o potencial da proposição de problemas não apenas para a aprendizagem, mas também para o desenvolvimento de aspectos formativos, como criatividade ao articular diferentes contextos de dados; criticidade ao analisar a pertinência e coerência dos dados frente à situação envolvida no problema; bem como melhora a confiança em relação à aprendizagem matemática.

Porém, muito embora a proposição de problemas tenha potencial para desenvolvimento da criatividade e para conectar a Matemática com as experiências de vida dos estudantes, não é incomum que nas primeiras atividades os estudantes possam criar problemas semelhantes aos modelos que conhecem dos livros didáticos, tentando reproduzir o que eles acham que o professor espera deles. Porém, ao avaliar os problemas criados, o professor, atento ao processo, vai criando condições e comunicando aos estudantes a possibilidade de eles avançarem, incentivando que criem problemas de melhor qualidade ao solicitar, por exemplo, que criem problemas para os colegas resolverem, que troquem e discutam os problemas, valorizando a relação entre quem criou o problema e um potencial resolvidor.

Nesse processo de avaliação contínua em sala de aula, Chica [12] compreende o potencial da proposição de problemas como um instrumento valioso: ao analisar os problemas criados, o professor obtém indícios de quais conceitos os estudantes dominam, como eles articulam ideias (dados, operações, contexto, condições de resolução), como empregam a linguagem matemática articulada a língua materna e identifica possíveis equívocos. Essas evidências permitem ajustar as intervenções em sala de aula, retomando conceitos, selecionando problemas para discussão coletiva e planejando novas atividades alinhadas às necessidades da turma. Assim, quanto maior o conhecimento do professor sobre o pensamento matemático dos estudantes, mais adequado será o planejamento de oportunidades de aprendizagem [7], [13].

Como se observa, são múltiplos os benefícios associados à prática da proposição de problemas. Contudo, para que essa prática se efetive no contexto educativo, algumas questões precisam ser cuidadosamente consideradas, conforme será apresentado a seguir.

2.1 Elementos Disparadores e *Prompt*

No planejamento de uma atividade de proposição de problemas, existem alguns componentes que precisam ser considerados, alinhados aos objetivos de aprendizagem que se pretende alcançar: os elementos disparadores e os *prompts* [6]. Os elementos disparadores apresentam o contexto e as informações a serem consideradas no problema, enquanto o *prompt* orienta os estudantes sobre o que se espera deles com a atividade.

A escolha desses componentes pode constituir diferentes níveis de estruturação da atividade de proposição de problemas: livres, semiestruturadas e estruturadas [12]. Os elementos menos estruturados incluem, geralmente, imagens sem dados numéricos, histórias, quadrinhos ou músicas, proporcionando maior liberdade para que os estudantes desenvolvam problemas de forma autônoma, conectando-os às suas experiências e interesses pessoais. Esse tipo de atividade possibilita que os estudantes criem uma ampla diversidade de problemas criados, mas oferece ao professor menos previsibilidade quanto aos conceitos matemáticos que podem emergir.

Já nas atividades semiestruturadas, os estudantes recebem um contexto inicial que direciona a criação do problema. Esse contexto pode incluir comandos ou dados específicos, como uma expressão matemática, um cupom fiscal ou uma situação que sugira a aplicação de determinado conceito. Por sua vez, atividades estruturadas são aquelas que orientam a elaboração de novos problemas a partir da reformulação de um problema já existente. Nesse caso, solicita-se que o estudante modifique condições, perguntas ou dados, conduzindo à criação de um novo enunciado [14].

Independentemente do grau de estruturação da atividade, os elementos disparadores são usualmente acompanhados de um *prompt*, que corresponde às instruções fornecidas pelo professor para guiar a criação do problema. Segundo Cai [1], *prompts* comuns incluem orientações como: “crie e resolva o problema”, “crie um problema difícil” ou “crie quantos problemas você conseguir”. Assim, embora o elemento disparador possa inferir maior liberdade em relação ao contexto do problema criado, o *prompt* pode direcionar o conteúdo matemático a ser contemplado.

Nesse contexto, Possamai, Allevato e Strelow [6] explicam que a escolha do elemento disparador e do *prompt* deve ser coerente com o objetivo de aprendizagem pretendido. Quando o professor visa desenvolver aprendizagens específicas, recomenda-se a utilização de elementos mais estruturados, que conduzam os estudantes a criar problemas relacionados a determinados conceitos. Por exemplo, ao apresentar uma tabela, pode-se solicitar a criação de um problema envolvendo cálculo de média aritmética; ou, ao fornecer uma expressão numérica, pode-se pedir que seja criada um problema que a incorpore.

Por outro lado, quando o objetivo é ampliar a autonomia e a criatividade dos estudantes, elementos disparadores menos estruturados podem ser mais adequados, permitindo-lhes explorar livremente suas vivências e interesses. Como destacam Cai e Leikin [15], esse tipo de atividade também pode servir como ferramenta para investigar características afetivas relacionadas ao pensamento e à aprendizagem matemática.

Além disso, Cai [1] sugere que o professor incentive os estudantes a refletirem sobre diferentes níveis de complexidade, propondo, a partir do mesmo elemento disparador, a criação de um problema fácil, um de dificuldade moderada e outro difícil. Essa estratégia contribui para o desenvolvimento da capacidade de analisar e estruturar problemas em diferentes níveis de desafio.

A importância do planejamento cuidadoso dessas atividades é enfatizada por Cai [1], que ressalta a necessidade de o professor antecipar possíveis problemas que os estudantes poderão criar. Essa antecipação auxilia na gestão pedagógica da atividade e possibilita uma atuação mais efetiva diante de problemas imprevistos. Como afirma o autor, “a maneira como os professores lidam com os problemas propostos pelos estudantes é um aspecto crítico do ensino pela proposição de problemas, que pode moldar o efeito dos problemas apresentados na classe” [1, 2022, p. 40, tradução nossa].

Nesse processo, também é necessário considerar que nem todos os problemas criados pelos estudantes estarão alinhados aos objetivos de aprendizagem estabelecidos. Estudos como os de Zhang e Cai [16] indicam que professores, diante de problemas irrelevantes, tendem a ignorá-los, o que pode desencorajar os estudantes. Alternativamente, os problemas criados podem ser classificados conforme seu nível de dificuldade: problemas mais simples podem ser discutidos coletivamente, enquanto os mais desafiadores podem ser designados para resolução individual ou como tarefas para casa. Assim também, os problemas não adequados em termos matemáticos ou de estrutura podem ser discutidos com a turma e reformulados coletivamente. Por outro lado, é importante o professor estar atento para os problemas criados que tem o potencial para serem geradores de novas aprendizagens, conduzindo a turma, através da resolução desses problemas, para a construção de novos conceitos ou procedimentos matemáticos.

Para potencializar esse processo, uma possibilidade pedagógica também a ser considerada, consiste em promover a troca de problemas entre os estudantes ou grupos, permitindo que cada um resolva os problemas criados pelos colegas e, quando pertinente, sugira ajustes ou melhorias. Essa prática amplia as oportunidades de análise crítica, revisão e aprofundamento do conhecimento matemático [11].

Não há uma sequência única ou rígida para trabalhar a proposição de problemas em sala de aula, o professor toma decisões que configuram diferentes níveis de complexidade e definem o “piso baixo e teto alto” da atividade [16]. Entre essas decisões, destacam-se: os objetivos de aprendizagem; a escolha do elemento disparador; o grau de estruturação do *prompt*; quem será o potencial resolvidor; quais dados serão fornecidos e quais precisarão ser definidos pelos estudantes; os registros solicitados (texto, tabela, expressão/equação, desenho) e os modos de socialização e revisão. Cada escolha desloca o foco conceitual e a exigência de coordenação entre linguagem e representação: por exemplo, direcionar o problema a colegas tende a exigir maior clareza do enunciado; solicitar que resolvam o problema criado tende a produzir problemas mais simples. Uma configuração possível é apresentada e discutida conforme abordado na sequência.

3 Caracterização Metodológica

A investigação foi realizada com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental da Escola Cívico-Militar Roberto Machado, localizada no município de Rio do Sul, no estado de Santa Catarina, Brasil, no âmbito do projeto “Mercadinho do Aprendiz”. Esse projeto consistiu na criação de um mercadinho no espaço da sala de aula, sob a gestão dos próprios estudantes, propiciando a contextualização das aprendizagens e o surgimento de situações que favoreceram novas descobertas.

A pesquisa foi desenvolvida durante quatro aulas de Matemática, cada uma com duração de 45 minutos, realizadas no mês de setembro de 2024. O ponto de partida da investigação foi a proposição de problemas, seguida da resolução dos problemas elaborados pelos próprios estudantes.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa [17], fundamentada na necessidade de compreender em profundidade os fenômenos investigados, especialmente no que se refere à compreensão, por parte dos estudantes, do conceito de divisão e à sua capacidade de propor problemas a partir de um elemento disparador e de um *prompt*.

Quanto ao procedimento metodológico, esta pesquisa caracteriza-se como aplicada, com ênfase em uma abordagem de intervenção. Tal abordagem visa não apenas ampliar o conhecimento teórico sobre a proposição de problemas, mas também oferecer soluções práticas e contextualizadas, possibilitando um impacto direto e relevante no contexto investigado. Cabe ressaltar que a pesquisa foi conduzida por meio de observação participante, sendo a pesquisadora a professora da turma.

A atividade de proposição de problemas foi estruturada com base em um elemento disparador sendo o contexto do projeto desenvolvido “Mercadinho do Aprendiz” e um *prompt*, apresentado da seguinte maneira: “Crie um problema relacionado com o mercadinho, que seja necessário resolver uma divisão para encontrar a solução”. Para a realização da atividade, os estudantes foram organizados em duplas, com exceção de um trio. No dia do início da atividade, um estudante esteve ausente; com o seu retorno, na aula de Matemática seguinte, foi solicitado que realizasse a proposição do problema individualmente. Na sequência essa prática educativa é apresentada e discutida.

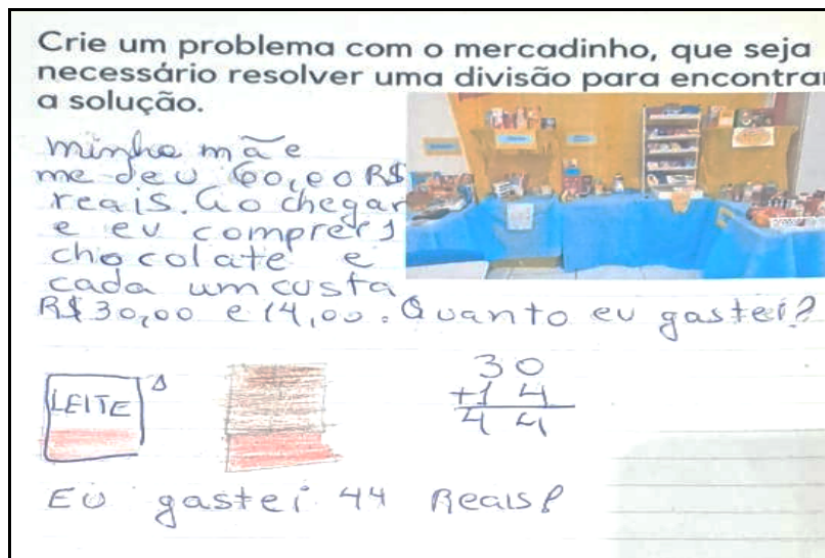
4 Apresentação e Análise dos Dados

Para a análise dos dados, os problemas propostos pelos estudantes foram organizados em dois grupos. O Grupo 1 reuniu os estudantes que não criaram um problema conforme os comandos definidos na atividade, enquanto o Grupo 2 compreendeu aqueles que criaram problemas em conformidade com os comandos estabelecidos. É importante ressaltar que os

estudantes foram orientados a resolver os problemas que criaram, visando compreender as estratégias utilizadas para operar com a divisão.

O problema apresentado na Figura 1, faz parte do Grupo 1. Embora os estudantes tenham conseguido estruturar um problema matemático envolvendo o contexto sugerido, não envolveram a operação de divisão.

Figura 1. Problema criado sem utilizar a operação de divisão



Fonte: Acervo de pesquisa

A produção apresentada na Figura 1 exemplifica uma situação em que o estudante não seguiu plenamente ao comando da atividade, que solicitava a criação de um problema cuja solução exigisse a utilização da operação de divisão. No enunciado criado, o estudante descreve a situação de uma compra envolvendo dois produtos com valores fixos (R\$ 30,00 e R\$ 14,00), e a pergunta formulada foi: “Quanto eu gastei?”. A resolução apresentada pelo estudante corresponde à soma dos valores ($30 + 14$), resultando no total de R\$ 44,00.

Esse exemplo integra o Grupo 1 da análise, composto pelos estudantes que não propuseram um problema conforme o *prompt* da atividade. Embora a proposta não tenha contemplado a operação de divisão, evidencia-se que o estudante mobilizou conhecimentos matemáticos relacionados à adição, mostrando compreensão de como se estrutura um problema.

Esse resultado reforça a importância do papel do professor na mediação e orientação durante atividades de proposição de problemas, especialmente quando os comandos envolvem a utilização de operações específicas, como a divisão. A análise desse tipo de produção evidencia que, apesar de a proposição de problemas favorecer o desenvolvimento de habilidades matemáticas, a clareza no *prompt*, bem como o acompanhamento pedagógico, são elementos essenciais para que os estudantes consigam articular as operações solicitadas de forma adequada.

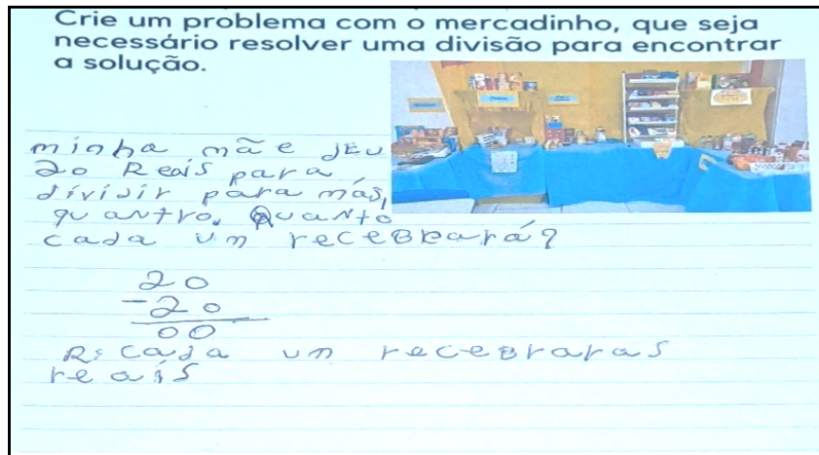
Além disso, essa situação ilustra uma das características destacadas na literatura sobre a proposição de problemas: a possibilidade de os estudantes criarem enunciados coerentes com o contexto, mas que não necessariamente atendam aos objetivos matemáticos previamente definidos [1], [16]. Assim, torna-se evidente a necessidade de que o professor antecipe possíveis desvios e esteja preparado para intervir, orientando a reelaboração dos problemas, quando necessário.

No contexto deste estudo, esse exemplo também reforça a relevância da articulação entre

a proposição e a resolução de problemas, possibilitando que os estudantes reflitam sobre a adequação das operações envolvidas no enunciado que criam.

A Figura 2 apresenta outro problema representativo dos problemas que compõem o Grupo 1.

Figura 2. Proposição de problema envolvendo divisão



Fonte: Acervo de pesquisa

O enunciado elaborado foi: “Minha mãe me deu 20 reais para dividir para nós quatro. Quanto cada um receberá?”. Na sequência, o estudante realizou uma operação, mas representou incorretamente a resolução por meio de uma subtração ($20 - 20$), ao invés de empregar a operação de divisão. Embora o enunciado mobilizasse a ideia de divisão (e mencionasse explicitamente o termo), o registro não correspondeu ao raciocínio realizado; a resposta “cada um receberá 5 reais” indica uma partilha de 20 por 4 ($20 \div 4 = 5$). Esse descompasso entre raciocínio e notação é frequente quando, habituados a apresentar um algoritmo formal, estudantes que ainda não dominam o algoritmo da divisão evitam registrar estratégias informais (distribuições sucessivas, agrupamentos, desenho, relação com a multiplicação) ou explicitar como organizaram mentalmente a solução.

Diante dessa situação, a professora solicitou que as estudantes lessem atentamente o enunciado do problema, buscando promover a reflexão sobre a adequação da operação necessária para sua resolução. Na sequência, questionou qual seria o valor recebido por cada pessoa. As estudantes responderam corretamente, evidenciando que, embora não tenham utilizado o algoritmo convencional da divisão, foram capazes de resolver a situação mentalmente, compreendendo a ideia de partilha implícita no problema.

Esse exemplo evidencia aspectos importantes no contexto da proposição de problemas articulada à resolução. Primeiramente, evidencia que o estudante foi capaz de criar um problema que demandava a operação de divisão, ainda que, no momento da resolução, tenha apresentado uma inadequação procedimental. Em segundo lugar, destaca a importância do professor como mediador, intervindo para orientar a releitura do enunciado e conduzindo o estudante a refletir sobre a adequação da estratégia de resolução.

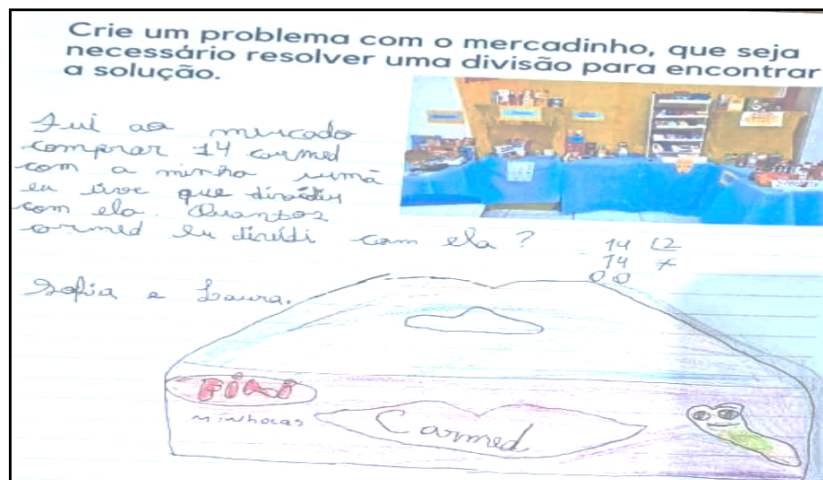
Além disso, essa situação ilustra que a proposição de problemas potencializa o desenvolvimento do pensamento matemático ao criar oportunidades para que os estudantes expressem, discutam e reavaliem suas compreensões, mesmo quando não dominam plenamente os procedimentos operatórios.

Embora o problema envolva a operação de divisão, a produção não evidencia os interesses e

experiências dos estudantes com o mercadinho, pois não incorpora referências concretas do seu repertório de compras e escolhas. Assim, o problema não atende completamente ao *prompt* da atividade, e por isso se enquadra no Grupo 1.

Outros estudantes construíram problemas incorporando suas vivências, como mostra a Figura 3:

Figura 3. Proposição de problema



Fonte: Acervo de pesquisa

A Figura 3 apresenta um exemplo integrante do Grupo 2, constituído pelos estudantes que conseguiram propor problemas em conformidade com os comandos estabelecidos na atividade – contexto do mercadinho e operação de divisão. O enunciado criado foi: “Fui ao mercado comprar 14 Carmed com a minha irmã e tive que dividir com ela. Quantos Carmed eu dividi com ela?”.

Na sequência, observa-se que as estudantes realizaram a operação de divisão ($14 \div 2$), apresentando corretamente a resposta: 7 Carmed. A produção incluiu, ainda, uma ilustração detalhada que representa a embalagem do produto e acrescenta elementos visuais que enriquecem a narrativa, evidenciando o envolvimento das estudantes na atividade.

Destaca-se, nesse problema, que as estudantes incluíram a um contexto diretamente vinculado aos interesses e vivências típicos de crianças dessa faixa etária: a marca Carmed Fini, um hidratante labial infantil bastante popular. Esse aspecto evidencia a capacidade das estudantes de relacionar o conteúdo matemático à sua realidade cotidiana, conferindo maior significado à atividade e reforçando a articulação entre a Matemática e aspectos culturais e afetivos do seu universo.

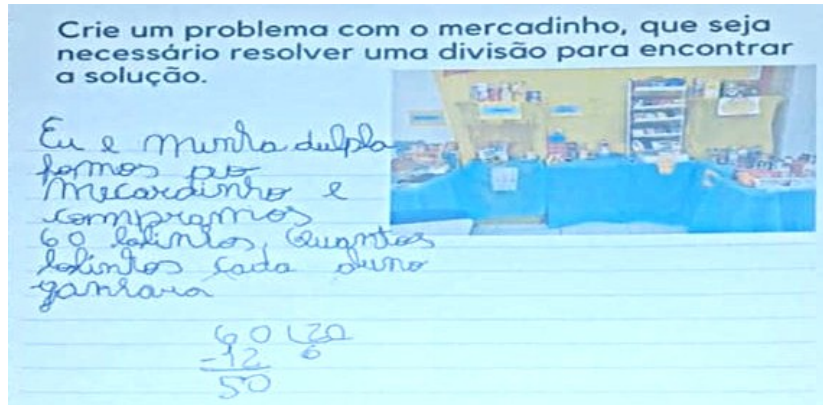
Essa produção exemplifica, de forma concreta, a perspectiva teórica que compreende a proposição de problemas como um processo que permite aos estudantes mobilizarem conhecimentos prévios e vivências pessoais na elaboração de problemas matemáticos [5], favorecendo não apenas a compreensão conceitual, mas também o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à disciplina [6].

Além disso, a elaboração de problemas contextualizados, como o apresentado na Figura 3, evidencia que as estudantes foram capazes de compreender a necessidade de envolver a divisão, articular um enunciado coerente, realizar a operação corretamente e incorporar elementos contextuais significativos. No contexto desta pesquisa, essa produção reforça o potencial da proposição de problemas como estratégia pedagógica que ampliar a aprendizagem matemática,

ao mesmo tempo em que promove a valorização das experiências dos estudantes, favorecendo a construção de identidades positivas como criadores de problemas matemáticos [1].

A Figura 4 apresenta um problema que embora coerente em relação ao *prompt* e ao contexto solicitado, apresentou uma situação aberta, em que alguns dados não estavam disponíveis ao resolvidor.

Figura 4. Proposição de um problema aberto



Fonte: Acervo de pesquisa

A Figura 4 apresenta mais um exemplo integrante do Grupo 2, constituído pelos estudantes que propuseram problemas em conformidade com o comando da atividade, ainda que com limitações na definição dos dados necessários para a resolução completa. O enunciado elaborado foi: “Eu e minha dupla fomos ao mercadinho e compramos 60 balinhas. Quantas balinhas cada um ganharia?”.

Na resolução apresentada, observa-se o uso da divisão ($60 \div 20$), mas o enunciado não explicita a quantidade de pessoas entre as quais os doces seriam divididos. Ao serem questionadas, as alunas explicaram que o número 20 representa a quantidade de estudantes presentes na sala, informação que consideraram como base para a divisão.

Essa produção ilustra uma situação recorrente em atividades de proposição de problemas, nas quais há uma concepção subentendida de contexto, nem sempre explicitada formalmente no enunciado. Como apontam Possamai, Allevalo e Strelow [6], a formulação de problemas envolve a organização e articulação de ideias que, inicialmente, podem permanecer implícitas, exigindo intervenção pedagógica para que sejam explicitadas e estruturadas adequadamente.

Nesse aspecto, Zhang e Cai [16] salientam a importância de incentivar os estudantes a considerarem a suficiência e clareza das informações apresentadas no enunciado, aspecto fundamental para a construção de problemas bem estruturados e para o avanço na compreensão das relações matemáticas envolvidas.

Quanto ao método de resolução, as alunas explicaram que multiplicaram 2 vezes o 6, obtendo 12, e, em seguida, realizaram uma subtração (incorreta). Embora a divisão por um número com dois algarismos não faça parte do conteúdo abordado no 3º ano, foi possível discutir estratégias de resolução com os estudantes, sem utilizar o algoritmo.

Esse problema reforça uma das potencialidades atribuídas à proposição de problemas: proporcionar aos estudantes oportunidades para expressar suas compreensões iniciais, mesmo que incompletas, e para desenvolver processos de reflexão sobre a coerência e suficiência das informações que compõem o enunciado [1], [7].

Como destacam Possamai, Allevalo e Strelow [6], a proposição de problemas demanda que

os estudantes mobilizem não apenas conhecimentos matemáticos, mas também habilidades metacognitivas, como o planejamento e a verificação da clareza das informações fornecidas. Nesse sentido, é fundamental que o professor, ao mediar essas atividades, promova questionamentos que estimulem os estudantes a analisarem a adequação das condições propostas e a explicitar os dados necessários à resolução.

Além disso, os resultados dessa prática educativa evidenciam que, na proposição de problemas, aspectos afetivos e contextuais podem influenciar as escolhas dos estudantes, especialmente no que se refere à definição dos dados e à elaboração das perguntas. Como defendem Cai e Leikin [15], a proposição de problemas não é apenas como um exercício intelectual, mas envolve também dimensões sociais e afetivas que moldam as interações em sala de aula e influenciam diretamente o modo como os estudantes se envolvem com a atividade e constroem suas produções.

Por fim, cabe destacar que foram realizadas todas as correções dos problemas propostos pelos estudantes na lousa digital, com o intuito de valorizar cada criação, independentemente do nível de dificuldade ou de sua exatidão, pois considera-se essencial que o professor reconheça o empenho dos estudantes, promovendo um ambiente em que erros e acertos sejam vistos como parte do processo de aprendizagem e desenvolvimento do pensamento matemático. Além disso, essa discussão coletiva possibilita ao professor comunicar aos estudantes o que é esperado deles com a proposição de problemas, em termos de qualidade e complexidade, chamar atenção ao *prompt* da atividade, bem como avançar no que se refere à aprendizagem matemática pretendida envolvendo a operação de divisão.

5 Discussão dos Dados e Considerações

Esta pesquisa teve como objetivo analisar contribuições da proposição de problemas seguida da resolução dos problemas propostos na aprendizagem do conceito da divisão, contextualizando um projeto desenvolvido com os estudantes, “Mercadinho do Aprendiz”.

Nesta pesquisa, a proposição de problemas foi o ponto de partida, seguida pela resolução dos problemas criados pelos estudantes. A maioria das duplas seguiu as orientações do elemento disparador e do *prompt*, mostrando compreensão dos critérios estabelecidos, embora alguns tenham considerado apenas uma parte da demanda – considerar o contexto ou considerar a operação de divisão.

Na proposição dos problemas observou-se que os estudantes conseguiram propor seus próprios problemas de forma autônoma, mostrando compreensão do conceito abordado e o envolvimento no processo de criação. Essa autonomia reflete não apenas a capacidade de mobilizar e articular conhecimentos matemáticos, mas também de tomar decisões sobre quais dados são relevantes, definir variáveis e condições de solvabilidade, explicitar perguntas com clareza, testar a coerência do enunciado ao tentar resolvê-lo.

Outro aspecto relevante que emerge nessa atividade, é que os estudantes incorporam seus interesses e vivências ao problema, estabelecendo uma relação autoral e de pertencimento às aulas de Matemática. Nesse aspecto, English [18, p. 2, tradução nossa] indica que, nesse tipo de proposta de ensino, os professores “delegam autoridade intelectual a seus estudantes e tornam as experiências de vida, opiniões e pontos de vista de seus estudantes componentes legítimos do conteúdo a ser aprendido”.

A análise das produções evidenciou que a proposição de problemas, quando articulada à resolução, favorece a mobilização de conhecimentos matemáticos em contextos significativos, promovendo o engajamento dos estudantes e a construção de compreensões conceituais. A categorização dos problemas em dois grupos, os que atenderam aos comandos estabelecidos e

os que não atenderam, permitiu identificar diferentes níveis de apropriação da proposta, tanto em termos da coerência do enunciado quanto da adequação das operações utilizadas.

Algumas produções revelaram dificuldades em explicitar todos os dados necessários ou em empregar corretamente alguma estratégia de operar com a divisão. No entanto, tais limitações não comprometeram o sentido da atividade, pois permitiram que os estudantes expressassem suas compreensões iniciais e fossem instigados a refletirem sobre seus próprios enunciados, em um processo de aprendizagem que inclui a reelaboração e a argumentação. Isso corrobora o entendimento de que a proposição de problemas é uma prática que promove o desenvolvimento de competências cognitivas e metacognitivas [6], [7].

Assim, os resultados reforçam a relevância de propostas pedagógicas que integrem a proposição e a resolução de problemas em sala de aula, não apenas como instrumentos de avaliação, mas como práticas investigativas e formativas, que favorecem a construção de significados matemáticos e ampliam a autonomia dos estudantes na produção e no uso da linguagem matemática.

Esta proposta concentrou-se na compreensão da ideia de divisão e não trabalhou de modo sistemático as estratégias de cálculo. Para trabalhos futuros, recomenda-se fornecer dados e restrições que demandem o uso de estratégias variadas com números maiores (por exemplo, agrupamentos sucessivos, relação multiplicação–divisão, decomposição do dividendo, estimativas e tratamento do resto) e solicitar o registro do procedimento utilizado. Assim, a atividade pode transitar da compreensão conceitual da divisão para a compreensão dos procedimentos de cálculo envolvidos.

Declarações complementares

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio financeiro ao projeto "Proposição de Problemas pelos Estudantes no Ensino de Matemática"–Edital nº 21/2024 do Programa de Pesquisa Universal-FAPESC. Agradecemos também ao apoio financeiro ao projeto "Proposição e Resolução de Problemas: Potencialidades e Melhoria da Qualidade do Ensino de Matemática no Ensino Básico pela Formação de Professores de Escolas da Rede Pública"–Edital nº 10/2023 Universal, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Contribuições

Todas as autoras contribuíram substancialmente na concepção e/ou no planejamento do estudo; na obtenção, análise e interpretação dos dados; na redação e revisão crítica; e aprovaram a versão final a ser publicada.

Uso de Inteligência Artificial

Não foram empregadas ferramentas de inteligência artificial generativa na concepção, execução ou redação deste estudo.

Orcid

Andresa Martins Dolzan  <https://orcid.org/0009-0001-8472-7404>

Janaína Poffo Possamai  <https://orcid.org/0000-0003-3131-9316>

Referências

1. J. Cai, “What research says about teaching mathematics through problem posing”, *Éducation et Didactique*, vol. 16, pp. 31–50, 2022. <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.10642>
2. X. Li, N. Song, S. Hwang e J. Cai, “Learning to teach mathematics through problem posing: Teachers’ beliefs and performance on problem posing”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 105, no. 3, pp. 325–347, 2020.
3. E. A. Silver, “On mathematical problem posing”, *For the Learning of Mathematics*, vol. 14, no. 1, pp. 19–28, 1994.
4. Brasil, Ministério da Educação, *Base Nacional Comum Curricular*, Brasília: MEC, 2018.
5. J. P. Possamai e N. S. G. Allevato, “Elaboração/Formulação/Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino”, *Educação Matemática Debate*, vol. 12, no. 6, pp. 1–28, 2022. <https://doi.org/10.46551/emd.v6n12a01>
6. J. P. Possamai, N. S. G. Allevato e S. B. Strelow, “Proposição de problemas nos anos iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e *prompt*”, *Revista Paranaense de Educação Matemática*, vol. 12, no. 27, pp. 139–157, 2023. <https://doi.org/10.33871/22385800.2023.12.27.139-157>
7. J. Cai e S. Hwang, “Learning to teach through mathematical problem posing: theoretical considerations, methodology, and directions for future research”, *International Journal of Educational Research*, vol. 102, pp. 1–8, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.01.001>
8. J. Kilpatrick, “Problem formulating: where do good problems come from?” in *Cognitive Science and Mathematics Education*, NJ: Lawrence Erlbaum, 1987, pp. 123–147.
9. L. C. Gieseler, B. Schneider, J. P. Possamai e N. S. G. Allevato, “A Proposição e Resolução de Problemas na aprendizagem de Matemática: possibilidades para o Ensino Superior”, *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, vol. 7, no. especial, p. e4004, 2021. <https://doi.org/10.35819/remat2021v7iespecialid5513>
10. J. Cai, S. Hwang, C. Jiang e S. Silber, “Problem-posing research in mathematics education: Some answered and unanswered questions”, in *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice*, 2015, pp. 3–34.
11. C. Bonotto, “Artifacts as sources for problem-posing activities”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 83, no. 1, pp. 37–55, 2013. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9441-7>
12. C. Chica, “Por que formular problemas?” in *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*, Porto Alegre: Artmed, 2001, pp. 151–173.
13. N. S. G. Allevato, J. P. Possamai, J. Cai, e M. C. Lopes, “Aprendizagem e pensamento matemático: Um olhar a partir da resolução e proposição de problemas por crianças dos anos iniciais”, *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, vol. 19, no. esp. 2, e024072, 2024. <https://doi.org/10.21723/riaee.v19iesp.2.18551>
14. E. Stoyanova e N. F. Ellerton, “A framework for research into students’ problem posing in school mathematics”, in *Technology in Mathematics Education, Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia*, 1996, pp. 518–525.
15. J. Cai e R. Leikin, “Affect in mathematical problem posing: conceptualization, advances, and future directions for research”, *Educational Studies in Mathematics*, vol. 105, pp. 287–301, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10649-020-10008-x>
16. H. Zhang e J. Cai, “Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases”, *ZDM–Mathematics Education*, vol. 53, pp. 961–973, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01260-3>

17. U. Flick, *Qualidade na pesquisa qualitativa*. Porto Alegre: ArtMed, 2009.
18. L. D. English, “Teaching and learning through mathematical problem posing: commentary”, *International Journal of Educational Research*, vol. 102, p. 101451, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.06.014>

