



**A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico**

**Problem Posing and Problem Solving as a strategy for the development of algebraic thinking**

**Kamila Benedet Salvalaio**

Universidade Regional de Blumenau (FURB)  
Blumenau/SC-Brasil

**Janaína Poffo Possamai**

Universidade Regional de Blumenau (FURB)  
Blumenau/SC-Brasil

**Resumo**

O estudo apresenta uma prática educativa envolvendo a Proposição e Resolução de Problemas, baseada em situações cotidianas e em representações visuais de equilíbrio, com o objetivo de analisar de que maneira contribui para a compreensão das relações de igualdade e para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano. Participaram 24 estudantes de uma escola de Criciúma/SC. A atividade utilizou uma imagem de balança e um *prompt* orientando a criação de um problema para determinar a massa de um objeto. Como registros, foram consideradas as produções escritas e as resoluções apresentadas. Observou-se a utilização de estratégias aritméticas, comparação entre quantidades e estabelecimento de equivalências, com indícios de deslocamento do uso operacional do sinal de igualdade para uma interpretação relacional, articulada à discussão de sentenças que caracterizam equações.

**Palavras-chave:** Ensino de Álgebra; Proposição de Problemas; Resolução de Problemas.

**Abstract**

The study presents an educational practice involving Problem Posing and Problem Solving, grounded in everyday situations and visual representations of balance, with the aim of analyzing how it contributes to students' understanding of equality relations and to the development of algebraic thinking in Grade 6. The participants were 24 students from a school in Criciúma, SC. The activity used an image of a balance scale and a *prompt* instructing students to pose a problem aimed at determining the mass of an object. The data consisted of the students' written productions and the solutions they presented. The findings revealed the use of arithmetic strategies, comparisons between quantities, and the establishment of equivalences, indicating a shift from an operational use of the equal sign toward a relational interpretation, articulated with the discussion of statements characterized as equations.

**Keywords:** Algebra Teaching; Problem Posing; Problem Solving.

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

### **Introdução**

A articulação entre a aritmética e a álgebra constitui um aspecto relevante no ensino de Matemática. No 6º ano do Ensino Fundamental, os estudantes passam a sistematizar e utilizar generalizações por meio de sentenças algébricas; contudo, esse processo frequentemente ocorre como se houvesse uma ruptura entre as operações aritméticas já conhecidas e as ideias algébricas emergentes, dificultando a atribuição de significado às novas representações.

Diversos estudos indicam que as dificuldades associadas à aprendizagem da álgebra não se restringem ao uso de símbolos, mas estão relacionadas à forma como os estudantes interpretam as relações entre quantidades, em especial o significado do sinal de igualdade (Carpenter; Franke; Levi, 2003; Van de Walle, 2009). Quando o sinal de igualdade é compreendido apenas como indicação de resultado, a resolução de equações tende a se reduzir à aplicação de procedimentos.

Nesse contexto, desenvolver o pensamento algébrico implica favorecer a capacidade de estabelecer generalizações, analisar relações, reconhecer padrões e atribuir significado ao simbolismo matemático, e não apenas executar técnicas operatórias (Van de Walle, 2009). Sob essa perspectiva, o pensamento algébrico não se restringe a um conteúdo específico, mas perpassa diferentes áreas da Matemática, constituindo um modo de pensar matematicamente.

Estudos como os de Kaput (2008) e Van de Walle (2009) defendem que o desenvolvimento do pensamento algébrico deve ocorrer de forma gradual, a partir das experiências aritméticas dos estudantes, em um movimento de articulação entre aritmética e álgebra.

Um dos elementos centrais dessa articulação refere-se à compreensão do sinal de igualdade como relação, e não apenas como indicação de resultado. A interpretação restrita do símbolo “=” pode comprometer o avanço do pensamento algébrico, uma vez que a álgebra exige compreender a igualdade como uma equivalência entre expressões (Van de Walle, 2009; Carpenter; Franke; Levi, 2003). Nesse contexto, torna-se relevante adotar práticas pedagógicas que favoreçam a análise de relações, a argumentação e a explicitação de estratégias pelos estudantes.

A Proposição de Problemas associada à Resolução de Problemas configura-se como uma possibilidade para promover esse tipo de abordagem em sala de aula. Ao criar seus próprios problemas, os estudantes são levados a refletir sobre os conceitos envolvidos, a estruturar relações matemáticas e a utilizar a linguagem matemática para expressar ideias, deslocando o foco da simples aplicação de algoritmos para a compreensão conceitual (Cai, 2022).

Este artigo apresenta resultados parciais de um estudo desenvolvido no âmbito de uma pesquisa de mestrado, que buscou identificar contribuições do ensino de álgebra articulado à aritmética, por meio da Proposição e da Resolução de Problemas, para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

Como recorte dessa investigação, o artigo concentra-se na análise de uma prática educativa envolvendo a Proposição e Resolução de Problemas, baseada em situações cotidianas e em representações visuais de equilíbrio, com o objetivo de analisar de que maneira contribui para a compreensão das relações de igualdade e para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano, a partir das estratégias pessoais utilizadas na resolução de problemas, sem o uso de algoritmos pré-estabelecidos.

### **Aspectos Teóricos da Proposição e Resolução de Problemas**

A Proposição de Problemas tem ganhado destaque nas discussões sobre o ensino de Matemática, tanto em estudos internacionais quanto no contexto brasileiro. Pesquisas desenvolvidas a partir da década de 1980 apontam um crescimento no uso da Proposição de Problemas como estratégia didática, destacando seu potencial para favorecer a aprendizagem matemática e o desenvolvimento do pensamento dos estudantes (Cai *et al.*, 2013; Cai *et al.*, 2015).

No cenário brasileiro, observa-se uma pluralidade de concepções e terminologias associadas à Proposição de Problemas. Estudos realizados por Possamai e Allevato (2022; 2024) indicam que termos como elaboração, formulação e proposição de problemas são frequentemente utilizados de forma indistinta em dissertações e teses, sem que haja uma definição consensual. Neste estudo, adota-se o termo Proposição de Problemas para designar “todo o conjunto de ideias que constitui os processos envolvendo a criação de problemas” (Allevato; Possamai, 2022, p. 4).

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

Nessa perspectiva, a Proposição de Problemas envolve dois processos: a formulação, compreendida como o estágio inicial de construção das ideias matemáticas que estruturam o problema, e a elaboração, momento em que essas ideias são organizadas e expressas por meio de um enunciado, utilizando linguagem matemática, narrativa escrita ou outras formas de representação (Possamai; Allevato, 2024). Esses processos não ocorrem de maneira linear, mas em um movimento cíclico de reflexão, revisão e reorganização das ideias.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a importância de os estudantes elaborarem problemas como forma de promover a reflexão e a construção de significados para a Matemática, incentivando a argumentação, a formulação de hipóteses e a exploração de diferentes estratégias de resolução (Brasil, 2018). Nesse sentido, a Proposição de Problemas proporciona que o estudante fique no centro do processo de aprendizagem, atribuindo-lhe um papel ativo na construção do conhecimento matemático.

Uma aula baseada na Proposição de Problemas alinha-se à intencionalidade pedagógica do professor e se constitui a partir de componentes que estruturam a tarefa, denominados de elemento disparador e *prompt*. O elemento disparador pode assumir diferentes formas, como uma imagem, um conjunto de dados ou uma tabela, enquanto o *prompt* indica a ação a ser realizada pelo estudante, orientando a proposição do problema (Possamai; Allevato; Strelow, 2023; Cai, 2022).

Além disso, estudos apontam que a Proposição de Problemas não deve ser compreendida como uma atividade isolada ou recreativa, mas articulada a outras práticas pedagógicas, especialmente à Resolução de Problemas (Allevato; Possamai, 2022). A integração entre Proposição e Resolução de Problemas possibilita que os estudantes analisem, validem e justifiquem as relações matemáticas presentes nos problemas criados, favorecendo a compreensão conceitual das relações envolvidas (Possamai; Allevato, 2024).

A Resolução de Problemas no ensino de Matemática tem sido compreendida a partir de diferentes concepções ao longo do tempo. Allevato e Onuchic (2009) identificam três perspectivas principais: o ensino *sobre* Resolução de Problemas, voltado ao estudo teórico da abordagem; o ensino *para* resolver problemas, característico de práticas tradicionais, em que os conteúdos são apresentados previamente e seguidos de exercícios; e o ensino *através* da Resolução de Problemas, no qual o problema assume o papel de ponto de partida para a aprendizagem matemática.

Nesta pesquisa, adota-se a concepção de ensino *através* da Resolução de Problemas, compreendida como uma metodologia em que os estudantes constroem conhecimentos matemáticos a partir da análise, discussão e resolução de problemas, mobilizando estratégias próprias e atribuindo significado aos conceitos envolvidos (Allevato; Onuchic, 2009; Van de Walle, 2009). Nessa perspectiva, o professor não apresenta previamente métodos ou procedimentos, atuando como mediador do processo, incentivando a reflexão, a argumentação e a socialização das estratégias utilizadas pelos estudantes.

Essa compreensão do ensino se expressa, nesta pesquisa, na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática *através* da Resolução de Problemas que se estrutura a partir da apresentação de um problema gerador, proposto antes da formalização do conteúdo, possibilitando que os estudantes utilizem seus conhecimentos prévios para estabelecer relações e construir caminhos de resolução (Allevato; Onuchic, 2021). Após a leitura individual, os alunos discutem a situação em pequenos grupos, aprimoram suas compreensões iniciais e constroem estratégias para a resolução do problema, enquanto o professor atua como orientador, observando, incentivando e problematizando as ações dos grupos.

Na sequência, os estudantes apresentam suas resoluções, que são discutidas coletivamente em plenária, favorecendo a explicitação de ideias, o confronto de estratégias e a busca de consensos. Esse processo culmina na formalização do conteúdo matemático pelo professor, articulando as produções dos estudantes aos conceitos envolvidos. Por fim, a metodologia se amplia com a proposição e a resolução de novos problemas, retomando o ciclo e possibilitando a consolidação e a ampliação das aprendizagens, com o professor assumindo continuamente o papel de orientador, questionador e gerador de novas situações (Allevato; Onuchic, 2021).

Embora a metodologia inclua, em sua sistematização mais recente, a Proposição de Problemas como uma de suas etapas (Allevato; Onuchic, 2021), neste estudo a Proposição de Problemas não é tratada como uma etapa final do processo, mas como elemento central da atividade. A Resolução de Problemas articula-se a essa perspectiva, possibilitando que os estudantes analisem, validem e justifiquem as relações matemáticas presentes nos problemas criados, integrando proposição e resolução como práticas complementares para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

Cai et al. (2015) destacam que a Proposição e a Resolução de Problemas estão frequentemente interligadas e que essa integração permite ao professor compreender o que os estudantes sabem, como pensam e quais desafios enfrentam em seus processos de aprendizagem. Ao criar seus próprios problemas, os estudantes são convidados a explicitar suas ideias, organizar o pensamento matemático e estabelecer conexões entre conceitos, experiências e representações (Cai, 2022).

Além disso, trabalhar com a Proposição de Problemas favorece a autonomia, a criatividade e o engajamento dos estudantes, ao mesmo tempo em que promove a reflexão sobre a estrutura matemática das situações propostas (Zhang; Cai, 2021). Quando orientada por objetivos claros, elementos disparadores e *prompts* bem definidos, essa abordagem possibilita ao professor direcionar a atividade para a construção de conceitos específicos, sem restringir a diversidade de estratégias e produções dos estudantes (Possamai; Allevato, 2023).

Nesse contexto, a Proposição de Problemas associada à Resolução de Problemas configura-se como uma estratégia para investigar e promover a compreensão de conceitos matemáticos, como a relação de igualdade, e para favorecer o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.

### **Caracterização metodológica**

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, cujo objetivo é analisar como uma atividade de Proposição e Resolução de Problemas, baseada em situações cotidianas e em representações visuais de equilíbrio, contribui para a compreensão das relações de igualdade e para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental.

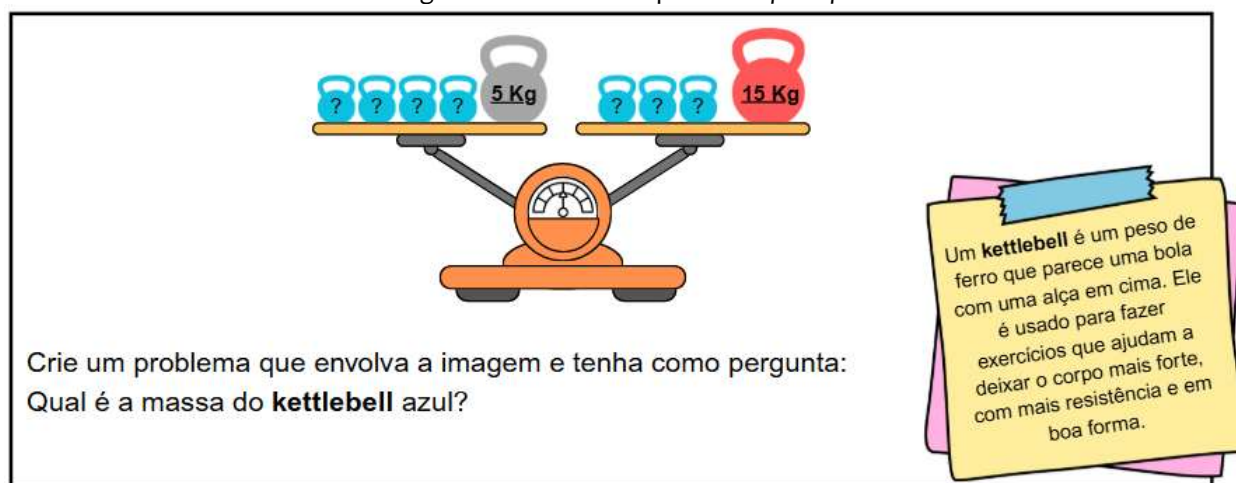
Participaram deste estudo 24 estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública do município de Criciúma/SC. A prática educativa foi conduzida pela primeira autora deste artigo, que atuou como pesquisadora e professora.

No momento de desenvolvimento da atividade analisada, os estudantes ainda não haviam estudado formalmente conteúdos algébricos, como equações ou o uso sistemático de símbolos literais, o que possibilitou observar as estratégias espontâneas utilizadas para lidar com situações que envolvem relações de igualdade. Dessa forma, a atividade permitiu investigar como os estudantes estabelecem relações matemáticas a partir de conhecimentos

aritméticos prévios, aproximando-se de ideias algébricas sem o apoio de algoritmos previamente ensinados.

A atividade analisada integra uma sequência didática desenvolvida no âmbito de uma pesquisa de mestrado, sendo selecionada, neste artigo, por evidenciar como a Proposição de Problemas pode favorecer a compreensão relacional da igualdade. A proposta foi organizada, Figura 1, a partir de um elemento disparador visual – imagem da balança –, acompanhado de um *prompt* que orientava a criação de problemas pelos estudantes.

Figura 1 – Elemento disparador e *prompt*



Fonte: acervo de pesquisa

A atividade consiste em utilizar a relação de equilíbrio da balança para que os estudantes criem problemas a partir de uma situação visual apresentada, estabelecendo relações entre os elementos da imagem e a utilização da linguagem matemática. O *prompt* direciona e delimita a situação ao definir a pergunta a ser respondida – “Qual é a massa do *kettlebell* azul?”.

Na etapa inicial, a proposta consistiu em solicitar que os estudantes realizassem a proposição de problemas a partir da situação apresentada, sendo a resolução solicitada em um momento posterior. A partir desse direcionamento, os estudantes foram incentivados a interpretar a imagem, estabelecer relações de igualdade entre os pesos apresentados e expressar, por meio da linguagem natural, as relações matemáticas envolvidas, especialmente aquelas relacionadas à ideia de igualdade presente em equações numéricas.

Os instrumentos de pesquisa envolveram os registros escritos produzidos pelos estudantes, gravações em áudio e registro no diário de campo da pesquisadora.

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

Para analisar de que maneira a prática educativa contribuiu para a compreensão das relações de igualdade e para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes, a análise foi orientada por critérios que contemplaram os significados atribuídos à igualdade, as estratégias pessoais utilizadas na resolução dos problemas sem o uso de algoritmos pré-estabelecidos, o tipo de raciocínio evidenciado nas resoluções, a interpretação matemática das representações visuais de equilíbrio, os indícios de pensamento algébrico presentes nos registros e nas produções escritas, bem como a articulação entre proposição e resolução de problemas na elaboração dos problemas. Esses critérios permitiram examinar tanto os caminhos construídos pelos estudantes quanto as compreensões matemáticas que emergiram ao longo da atividade.

### **Resultados e discussões**

Para o desenvolvimento da atividade, foram utilizadas duas aulas, totalizando aproximadamente uma hora e trinta minutos. Os estudantes foram organizados em duplas, formadas por escolha dos próprios participantes.

A atividade foi entregue aos estudantes de forma impressa e posteriormente realizou-se uma leitura coletiva do enunciado, com o objetivo de esclarecer as orientações e reforçar as ações a serem realizadas. Durante essa leitura, foi apresentada uma breve explicação sobre o objeto representado na imagem, o *kettlebell*, a fim de evitar dúvidas relacionadas ao contexto da situação proposta.

Ao longo da realização da atividade, observou-se que, embora o foco estivesse na proposição de problemas, alguns estudantes iniciaram espontaneamente a resolução da situação apresentada antes mesmo de elaborar o problema. Quando questionados se, naquele momento, precisariam resolver o problema, parte dos estudantes respondeu negativamente; ainda assim, algumas duplas passaram a mobilizar estratégias para determinar o valor desconhecido representado na imagem.

Além disso, foram recorrentes questionamentos por parte dos estudantes quanto às características do problema a ser elaborado, como se a pergunta deveria necessariamente ser respondida, se precisava estar diretamente relacionada à imagem, se deveria envolver a balança ou se a pergunta deveria ser exatamente aquela apresentada no enunciado.

Tais questionamentos indicam que os estudantes se apoiavam em uma compreensão escolar bastante difundida de problema matemático, vinculada a enunciados previamente



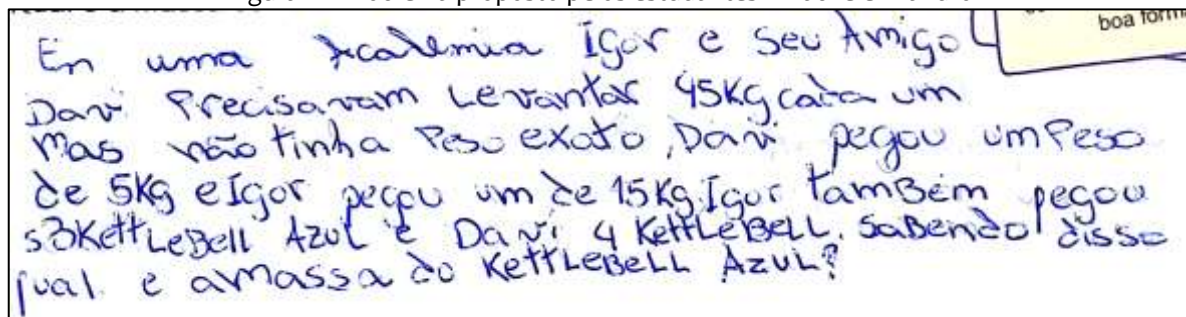
definidos e orientados à obtenção de uma resposta. Essa compreensão não é recente, mas se relaciona a uma tradição histórica de trabalho com problemas. Como destacam Allevato e Onuchic (2009, p. 2), “registros de problemas matemáticos são encontrados na história antiga egípcia, chinesa e grega. Nessa época eles eram trabalhados de modo que alguém criava um problema, o resolvia, apresentava sua solução e depois oferecia uma lista de problemas do mesmo tipo para serem resolvidos da mesma forma.”

A utilização de problemas nas aulas de Matemática comumente está associada à busca por soluções previamente estruturadas. Quando o estudante é convidado a criar o próprio problema, amplia-se a possibilidade de estabelecer conexões com a Matemática, uma vez que a Proposição de Problemas “[...] ao mesmo tempo que promove a aprendizagem e a formação de senso crítico, fomenta a criatividade e a melhoria dos processos de leitura e escrita da linguagem matemática” (Possamai; Allevato; Oeshler, 2023, p. 14).

Os estudantes Amábile e Evandro (nomes fictícios) exemplificam essa situação, ao indicarem que haviam finalizado a atividade e apresentarem como resposta o valor “10”, registrado no canto da folha. Observa-se que, nesse momento, a atenção dos estudantes esteve centrada na obtenção do resultado numérico. Diante disso, as orientações da atividade foram retomadas, destacando-se que a proposta consistia na criação de um problema a partir da situação apresentada, e não apenas na resolução da pergunta a ser incorporada ao problema.

Após a retomada das orientações da atividade, os estudantes propuseram o problema, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Problema proposto pelos estudantes Amábile e Evandro



Transcrição: Em uma academia, Igor e seu amigo Davi precisam levantar 45 kg cada um, mas não tinham um peso exato. Davi pegou um peso de 5 kg e Igor pegou um de 15 kg. Igor também pegou mais 3 kettlebells azuis e Davi 4 kettlebells. Sabendo disso, qual é a massa do kettlebell azul?

Fonte: acervo de pesquisa

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

Observa-se que o problema criado pelos estudantes não se limita a descrever a imagem, mas reconfigura matematicamente as informações nela contidas. A passagem da balança em equilíbrio para a situação em que ambos os personagens precisam levantar 45 kg sugere que os estudantes resolveram previamente a relação representada na imagem e, com base nesse resultado, elaboraram um problema. Esse movimento indica que a formulação do problema foi apoiada na interpretação da equivalência entre as massas e na utilização dos dados obtidos na própria resolução.

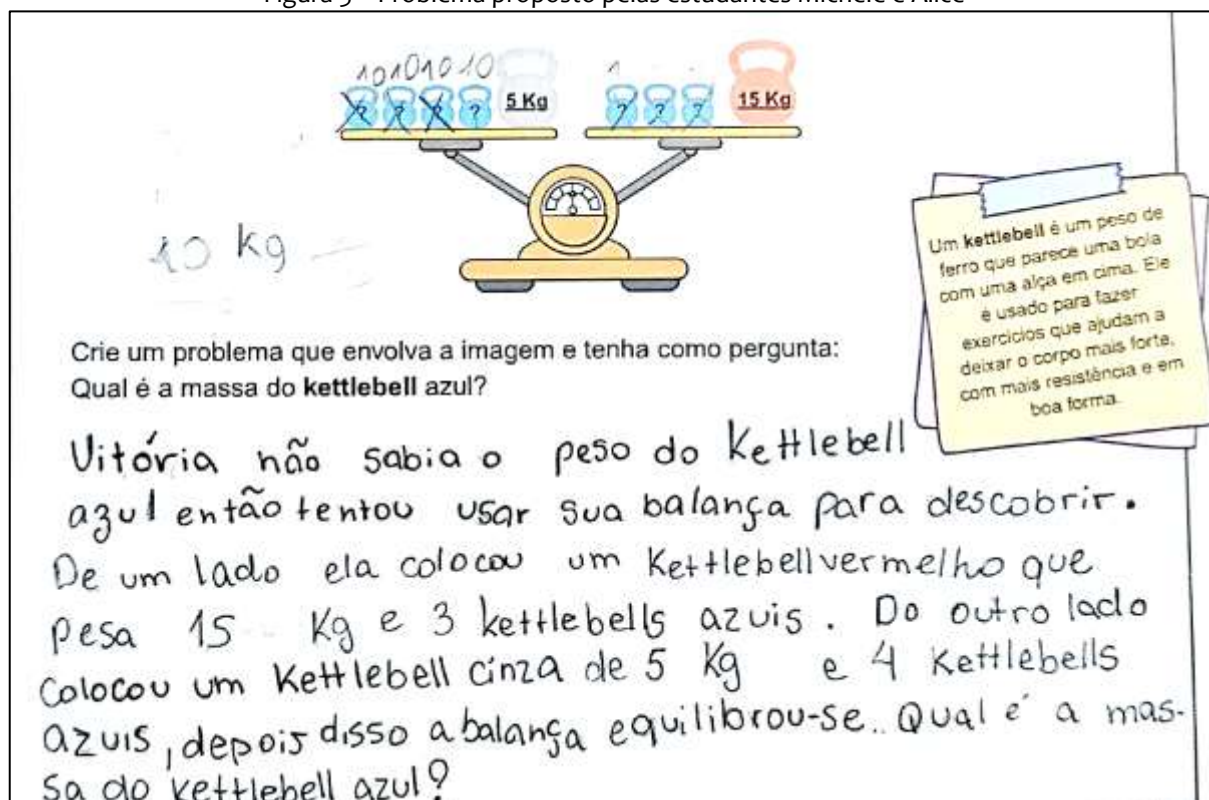
Ao serem questionados sobre o processo de resolução adotado, observou-se que a estratégia utilizada para determinar o valor desconhecido esteve baseada em tentativas acompanhadas de verificação da condição de equilíbrio apresentada na imagem. Evandro explicou a inclusão do valor total de 45 kg afirmando: *“Porque a gente descobriu a resposta que é 10”*. Ao detalhar como chegaram a esse valor, o estudante mencionou a realização de somas até que os valores se iguaissem.

No episódio analisado, embora Amábile e Evandro tenham reconhecido a necessidade de equilíbrio entre os dois lados da situação apresentada, a determinação do valor desconhecido ocorreu por meio de tentativas sucessivas, sem a explicitação de uma relação entre as expressões envolvidas.

A estratégia de tentativa e erro constitui um ponto de partida legítimo, uma vez que os estudantes recorrem a relações sobre as quais já possuem domínio para encontrar a solução. Tal estratégia aproxima-se do que Carpenter, Franke e Levi (2003) descrevem como um raciocínio ainda não relacional, no qual o estudante busca igualar resultados, mas não estabelece relações estruturais entre as quantidades.

As estudantes Michele e Alice (nomes fictícios) criaram o problema apresentado na Figura 3. O problema proposto pelas estudantes apresenta uma situação contextualizada envolvendo a organização de kettlebells em uma balança, explorando explicitamente a relação de equilíbrio entre os pesos e conduzindo à determinação da massa do kettlebell azul.

Figura 3 – Problema proposto pelas estudantes Michele e Alice



**Transcrição:** Vitória não sabia o peso do kettlebell azul então tentou usar sua balança para descobrir. De um lado ela colocou um kettlebell vermelho que pesa 15 kg e 3 kettlebells azuis. Do outro lado colocou um kettlebell cinza de 5 kg e 4 kettlebells azuis, depois disso a balança equilibrou-se. Qual é a massa do kettlebell azul?

Fonte: acervo de pesquisa

O problema elaborado pelas estudantes contempla o princípio da igualdade, ao apresentar uma situação em que a relação de equilíbrio da balança expressa a equivalência entre os dois lados, permitindo a determinação da massa do kettlebell azul a partir da comparação entre as expressões envolvidas.

Ao possibilitar que o estudante desenvolva argumentos matemáticos para justificar essas relações, favorece-se a compreensão dos significados associados ao simbolismo matemático, reduzindo a aplicação indiscriminada de regras e ampliando a consciência sobre a estrutura das expressões algébricas.

As estudantes relataram inicialmente dificuldades para encontrar a solução do problema. Alice mencionou que já haviam tentado resolver a situação, mas não obtiveram êxito. Segundo a estudante, a estratégia adotada nesse primeiro momento baseou-se em tentativas de combinações numéricas, para que fosse possível manter a relação de equilíbrio da balança.

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

Diante dessa dificuldade, discutiu-se com as estudantes a ideia de equilíbrio associada à balança, destacando que a retirada de elementos equivalentes em ambos os lados preserva a igualdade. Nesse momento, as estudantes questionaram: *“Mas se utilizarmos a relação de equilíbrio, como vai funcionar se eu nem sei quanto vale esse peso?”*.

Após alguns minutos de reflexão, Michele verbalizou: *“Ah! Então isso aqui é o mesmo peso que isso aqui e isso aqui”*, apontando para os *kettlebells* azuis. A partir dessa percepção, as estudantes passaram a estabelecer relações entre os valores apresentados, concluindo que a massa do *kettlebell* azul seria de 10 kg. Essa conclusão foi justificada pela equivalência entre os lados da balança, pois, ao reorganizar as relações, permaneciam de um lado um *kettlebell* azul e um peso de 5 kg, enquanto do outro lado permanecia apenas o *kettlebell* vermelho de 15 kg.

Diferentemente do episódio analisado anteriormente, a estratégia desenvolvida por Michele e Alice evidencia um avanço no uso da igualdade como relação. As estudantes deixaram de buscar apenas valores que satisfizessem numericamente a igualdade e passaram a estabelecer relações entre os elementos da imagem, reconhecendo a equivalência entre os *kettlebells* azuis e utilizando essa relação como base para a determinação do valor desconhecido. Ademais, é possível observar, a partir dos registros produzidos – em especial pela utilização do símbolo “X” sobre os *kettlebells* azuis – indícios de que as estudantes realizaram a eliminação de elementos equivalentes em ambos os lados da balança, preservando a condição de equilíbrio.

Nesse sentido, Wang (2015) enfatiza que a compreensão do significado do sinal de igualdade constitui um elemento central na articulação entre o estudo da aritmética e da álgebra. Na aritmética escolar, o sinal de igualdade é frequentemente associado a situações operacionais, nas quais indica o resultado de uma determinada operação. No entanto, conforme destaca o autor, *“a má compreensão e a má utilização do sinal de igual impede os estudantes de acessar o conceito de igualdade, que é o componente central do conceito de equação no aprendizado de álgebra”* (Wang, 2015, p. 149, tradução nossa).

A estratégia desenvolvida pelas estudantes pode ser compreendida à luz dos diferentes significados atribuídos ao sinal de igualdade. Conforme discutem Carpenter, Franke e Levi (2003), uma concepção restrita da igualdade, associada predominantemente à ideia de resultado, constitui um dos principais obstáculos à aprendizagem da álgebra. Nesses

casos, a igualdade é tratada de forma operacional, com foco na verificação numérica, e não como uma relação entre duas expressões.

O desenvolvimento do pensamento relacional implica deslocar o foco do cálculo da resposta para a análise das relações entre as expressões, constituindo um passo fundamental para a articulação entre o pensamento aritmético e o algébrico (Carpenter; Franke; Levi, 2003; Van de Walle, 2009). Nesse sentido, a estratégia desenvolvida pelas estudantes indica um momento de transição, no qual a igualdade é compreendida implicitamente como relação, ainda que não seja utilizada de forma plenamente formalizada em uma dedução algébrica explícita.

Após a etapa de proposição de problemas, realizou-se um momento coletivo de discussão das soluções apresentadas pelos estudantes, seguido da formalização do conteúdo. Até então, as resoluções haviam sido conduzidas com base nos conhecimentos prévios dos estudantes, sobretudo por meio de estratégias pessoais apoiadas na interpretação da situação de equilíbrio.

A formalização teve início a partir da retomada da representação da balança, explorando a relação de equilíbrio já utilizada pelos estudantes nas atividades. Discutiu-se que a mesma relação compreendida no contexto visual da balança também pode ser expressa por meio da linguagem matemática formal, ainda que essa transposição nem sempre seja imediatamente reconhecida pelos estudantes.

Com base na representação da balança desenhada no quadro, procedeu-se à identificação dos valores conhecidos e dos elementos desconhecidos, inicialmente indicados por um símbolo genérico. Destacou-se que o valor desconhecido poderia ser representado por diferentes símbolos, como espaços vazios, pontos de interrogação ou letras, sem que isso alterasse o significado da igualdade. A construção coletiva resultou em uma expressão que explicitava a correspondência entre a situação de equilíbrio e sua representação algébrica, evidenciando a relação de igualdade entre os dois lados.

Na sequência, foram analisadas diferentes sentenças matemáticas, com o objetivo de discutir quais delas poderiam ser caracterizadas como equações. Essa análise permitiu identificar que uma equação é composta, simultaneamente, por uma relação de igualdade e por um valor desconhecido, elementos indispensáveis para sua definição. A partir dessa discussão, compararam-se sentenças resolvíveis e não resolvíveis, justificando os motivos

## *A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

pelos quais, em alguns casos, não era possível determinar o valor da incógnita com as informações disponíveis.

Foram ainda exploradas variações na posição do valor desconhecido na igualdade – à esquerda, à direita ou em ambos os lados – bem como diferentes formas de representá-lo. Esse processo culminou na generalização coletiva de que, para que uma sentença matemática seja considerada uma equação, é necessário que contenha um valor desconhecido e uma relação explícita de igualdade.

Essa etapa de formalização possibilitou aos estudantes reconhecer que procedimentos utilizados intuitivamente durante a proposição e resolução dos problemas correspondiam a ideias centrais do conceito de equação, favorecendo a articulação entre as estratégias pessoais utilizadas e a linguagem algébrica formal.

### **Considerações finais**

Este estudo se concentrou na análise de uma prática educativa envolvendo a Proposição e Resolução de Problemas, baseada em situações cotidianas e em representações visuais de equilíbrio, com o objetivo de analisar de que maneira contribui para a compreensão das relações de igualdade e para o desenvolvimento do pensamento algébrico de estudantes do 6º ano, a partir das estratégias pessoais utilizadas na resolução de problemas, sem o uso de algoritmos pré-estabelecidos.

Os resultados evidenciam que a atividade proposta favoreceu a compreensão da igualdade como relação, ao deslocar o foco da obtenção imediata da solução para a análise das relações entre os elementos envolvidos. As representações visuais de equilíbrio, articuladas à Resolução e à Proposição de Problemas, possibilitaram que os estudantes estabelecessem comparações entre expressões e justificassem suas decisões a partir de suas próprias percepções.

A Proposição de Problemas pelos estudantes contribuiu para que assumissem um papel mais ativo em seu processo de aprendizagem, enquanto o professor atuou como orientador do processo de produção. Ao criarem seus próprios problemas, os estudantes foram levados a refletir sobre o que caracteriza um problema e sobre os conceitos envolvidos na relação do sinal de igualdade, favorecendo a compreensão conceitual e a argumentação matemática.

Observou-se que os estudantes foram capazes de identificar e reconhecer que formas iguais deveriam assumir o mesmo valor em ambos os lados da balança, avançando de concepções predominantemente operacionais para uma compreensão mais relacional da igualdade. Essa articulação entre a aritmética e a álgebra não se resume à introdução de novos conteúdos, mas envolve a reorganização de concepções construídas ao longo da escolarização.

Conforme destaca Kieran (2004), mesmo estudantes proficientes em aritmética precisam rever parâmetros previamente estabelecidos, deslocando o foco do cálculo para a análise das relações entre quantidades e representações. Nesse sentido, Wang (2015) ressalta que, no contexto algébrico, torna-se mais relevante estabelecer relações do que encontrar uma única solução numérica.

As atividades analisadas neste estudo evidenciam esse movimento, na medida em que os estudantes, inicialmente orientados por estratégias aritméticas, passaram a mobilizar relações entre os elementos das situações apresentadas, utilizando a noção de equivalência como base para a resolução. Esse percurso revela um processo de mudança conceitual, no qual o sinal de igualdade deixa de ser compreendido apenas em seu sentido operacional e passa a ser interpretado como uma relação, aproximando-se da igualdade relacional, a partir da qual o pensamento algébrico se constrói de forma gradual.

## Referências

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner; JUSTULIN, Andresa Maria (org.). **Resolução de problemas: teoria e prática**. 2. ed. Jundiaí, SP: Paco Editorial, 2021. p. 37-57.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas. **Boletim Gepem**, n. 55, p. 133-154, jul./dez. 2009. Disponível em: <https://costalima.ufrrj.br/index.php/gepem/article/view/77>. Acesso em: 07 fev. 2026.

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; POSSAMAI, Janaína Poffo. Proposição de Problemas: possibilidades e relações com o trabalho através da Resolução de Problemas. **Com a Palavra, O Professor**, Vitória da Conquista, v. 7, n. 18, p. 153-172, maio/ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.23864/cpp.v7i18.817>.

*A Proposição e Resolução de Problemas como estratégia para o desenvolvimento do pensamento algébrico*

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 08 fev. 2026.

CAI, Jinfa. What Research Says About Teaching Mathematics Through Problem Posing. **Éducation et Didactique**, Rennes, v. 16, n. 3, p. 31-50, 2022. DOI: <https://doi.org/10.4000/educationdidactique.10642>.

CAI, Jinfa; HWANG, Sttphen; JIANG, Chunlian; SILBER, Steven. Problem-Posing Research in Mathematics Education: Some Answered and Unanswered Questions. In: SINGER, Florence Mihaela; ELLERTON, Nerida; CAI, Jinfa. **Mathematical Problem Posing**: from research to effective practice. New York: Springer, 2015. p. 3–33.

CAI, Jinfa; MOYER, John Charles; WANG, Ning; HWANG, Stephen; NIE, Bikai; GARBER, Tammy. Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 83, n. 1, p. 57-69, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9429-3>.

CARPENTER, Thomas P.; FRANKE, Megan Loef; LEVI, Linda. **Thinking mathematically**: integrating arithmetic and algebra in elementary school. Portsmouth, NH: Heinemann, 2003.

KAPUT, James Joseph. What is algebra? What is algebraic reasoning? In: KAPUT, James Joseph; CARRAHER, David William; BLANTON, Maria L. (ed.). **Algebra in the early grades**. New York: Routledge, 2008. p. 5-18. DOI: <https://doi.org/10.4324/9781315097435-2>.

KIERAN, Carolyn. Algebraic thinking in the early grades: what is it? **The Mathematics Educator**, Singapore, v. 8, n. 1, p. 139-151, 2004.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Elaboração / Formulação / Proposição de Problemas em Matemática: percepções a partir de pesquisas envolvendo práticas de ensino. **Educação Matemática Debate**, [s.l.], v. 6, n. 12, p. 1–28, 2022. DOI: <https://doi.org/10.46551/emd.v6n12a01>.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Proposição de Problemas: imagens como elemento disparador da atividade. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, [s.l.], v. 13, n. 1, p. 1–16, 2023. DOI: <https://doi.org/10.37001/ripem.v13i1.3274>.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Proposição de Problemas: entendimentos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, [s.l.], v. 38, [s. n.], p. 1–27, 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v38a2300421>.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; OECHSLER, Vanessa. Proposição de Problemas de Análise Combinatória. **Revista Cocar**, v. 19, n. 37, p. 1-16, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/7735/3346>. Acesso em: 07 fev. 2026.



POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; STRELOW, Susane Barth. Proposição de Problemas nos Anos Iniciais: reflexões sobre elementos disparadores e Prompt. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, [s.l.], v. 12, n. 27, p. 139–157, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.33871/22385800.2023.12.27.139-157>.

VAN DE WALLE, John. **Matemática no Ensino Fundamental**: Formação de professores e Aplicações em Sala de Aula. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

WANG, Xiong. The Literature Review of Algebra Learning: focusing on the contributions to students' difficulties. **Creative Education**, [s.l.], v. 06, n. 02, p. 144-153, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2015.62013>.

ZHANG, Huirong; CAI, Jinfa. Teaching mathematics through problem posing: insights from an analysis of teaching cases. **ZDM Mathematics Education**, Berlin, v. 53, p. 961-973, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11858-021-01260-3>.

### **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.

### **Sobre as autoras**

#### **Kamila Benedet Salvalaio**

Atualmente, é mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PPGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB). É licenciada em Matemática pela Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Possui duas especializações em nível de pós-graduação: Matemática, Suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho, pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), e Psicopedagogia, pela Faculdade CENSUPEG. Atualmente, atua como assistente de educação, em cargo efetivo, na rede municipal de ensino de Criciúma.

**E-mail:** [kamilabenedet@gmail.com](mailto:kamilabenedet@gmail.com)

**ORCID:** <https://orcid.org/0009-0005-2636-2223>

#### **Janaína Poffo Possamai**

Possui graduação em Licenciatura e Bacharelado em Matemática pela Universidade Regional de Blumenau, mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela mesma universidade, doutorado em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e pós-doutorado em Ensino de Ciências e Matemática, com supervisão da profa. Dra. Norma S. G. Allevato, pela Universidade Cruzeiro do Sul. É professora em tempo integral do Departamento de Matemática e professora permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau.

**E-mail:** [janainap@furb.br](mailto:janainap@furb.br)

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3131-9316>

Recebido em: 10/02/2026

Aprovado para publicação em: 20/03/2026