NOÇÕES INICIAIS DE EQUAÇÃO DO 1º GRAU EM LIVRO DIDÁTICO: ANÁLISE DA RELAÇÃO DE IGUALDADE

Gabryella Vasconcelos da Silva[1]
Rosinalda Aurora de Melo Teles[2]

GD1: Livro Didático e Currículo

Resumo

Este artigo apresenta um recorte de uma dissertação de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica e tem como objetivo analisar situações envolvendo estruturas aditivas associadas às noções iniciais de equação do 1º grau, com foco na categoria 'relação de igualdade existente entre dois termos'. A pesquisa adotou abordagem qualitativa, sob o enfoque da pesquisa documental, tendo como material de análise o livro didático *Buriti Mais Matemática*, da Editora Moderna, destinado ao 4º ano do Ensino Fundamental. A análise foi fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, segundo a qual a construção de um conceito envolve a articulação entre situações, invariantes operatórios e representações, mobilizados progressivamente pelo sujeito na resolução de diferentes problemas. Inicialmente, foram mapeadas habilidades previstas na BNCC que podem contribuir para o desenvolvimento das noções iniciais de equação do 1º grau. Em seguida, foram identificadas e analisadas situações presentes no livro relacionadas à conservação da igualdade. Foram encontradas três situações vinculadas à categoria analisada, todas pertencentes ao campo das estruturas aditivas. Duas utilizam a balança de dois pratos como recurso visual para representar equilíbrio e equivalência, enquanto a outra exige maior abstração dos estudantes. Os resultados indicam que as atividades favorecem a compreensão do sinal de igualdade como relação de equivalência e exploram o princípio aditivo da igualdade. Conclui-se que o livro contempla aspectos importantes para a compreensão inicial da igualdade, embora seja necessário ampliar o trabalho com situações que favoreçam maior diversidade e progressão conceitual.

Palavras-chave: Pensamento algébrico. Anos iniciais do Ensino Fundamental. Estruturas aditivas. Teoria dos Campos Conceituais.

1 Introdução

A Matemática, historicamente constituída a partir das necessidades humanas, consolidou-se como uma ciência fundamental para a compreensão e a resolução de diferentes problemas sociais, científicos e tecnológicos. Nesse sentido, seu ensino assume papel importante na formação dos estudantes, uma vez que possibilita não apenas a aprendizagem de conteúdos específicos, mas também o desenvolvimento de formas próprias de pensar, interpretar e representar situações.

No contexto escolar, uma dessas formas de pensar está diretamente relacionada à Álgebra. Conforme orienta a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), o trabalho com a unidade temática Álgebra deve contribuir para o desenvolvimento do

[1] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Mestra • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • gabryella.silva@ufpe.br • ORCID 0009-0000-5023-8912
[2] Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) • Doutora • Recife, Pernambuco (PE), Brasil • rosinaldateles@yahoo.com.br • ORCID 0000-0002-7289-3501

pensamento algébrico, favorecendo a compreensão, a representação e a análise de relações quantitativas, padrões, regularidades, generalizações e situações matemáticas por meio de diferentes linguagens e símbolos. Nessa perspectiva, o ensino da Álgebra não deve se limitar à manipulação de letras e à aplicação de procedimentos, mas possibilitar a construção gradual de significados pelos estudantes.

Essa construção gradual também é reforçada em documentos curriculares e orientadores mais recentes, como a BNCC e o Guia do PNLD 2023 para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A BNCC define as aprendizagens essenciais como um conjunto orgânico e progressivo a ser desenvolvido ao longo da Educação Básica, enquanto o Guia do PNLD 2023 destaca que os conhecimentos construídos nos anos iniciais são basilares para o desenvolvimento posterior dos estudantes. Nessa perspectiva, a aprendizagem matemática não ocorre de forma imediata, completa ou fechada, mas se desenvolve progressivamente, por meio da articulação entre conhecimentos já construídos e novas aprendizagens, em um percurso que vai de compreensões mais intuitivas a formas mais sistematizadas de pensamento matemático (Brasil, 2018; Brasil, 2023).

Essa compreensão dialoga com a Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, segundo a qual um conceito adquire sentido para o estudante a partir do contato com uma variedade de situações e problemas. Nessa perspectiva, o desenvolvimento conceitual envolve tempo, experiências, maturação e retomadas sucessivas, o que reforça a importância de trabalhar, desde os anos iniciais, ideias que serão posteriormente formalizadas em etapas mais avançadas da escolarização.

É nesse movimento que se situam as noções iniciais relacionadas à equação do 1º grau. Embora esse objeto de conhecimento seja formalizado no 7º ano do Ensino Fundamental, documentos curriculares como a BNCC e o Currículo de Pernambuco – CPE (Pernambuco, 2019) indicam que, ao longo do 3º, 4º, 5º e 6º anos, os estudantes já passam a lidar com ideias e relações que contribuem para sua compreensão posterior. São essas ideias que Silva (2023) denomina noções iniciais de equação do 1º grau, envolvendo, por exemplo, relações de igualdade, equivalência, operações inversas, determinação de valores desconhecidos, proporcionalidade direta, partilha de quantidades e diferentes formas de representação.

Dessa forma, investigar como essas noções aparecem antes da formalização da equação do 1º grau torna-se relevante para compreender de que maneira determinados

conhecimentos podem ser construídos progressivamente ao longo da escolarização. Tal discussão também contribui para ampliar o olhar sobre o ensino da Álgebra, considerando que sua aprendizagem não começa apenas quando letras e equações são apresentadas formalmente, mas se constitui a partir de situações que favorecem o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Nesse cenário, o livro didático assume papel importante, sobretudo nas redes públicas de ensino, por se configurar como um dos principais recursos utilizados pelo professor em sala de aula. Além de orientar a organização dos conteúdos, esse material pode influenciar diretamente os tipos de situações propostas aos estudantes e, consequentemente, as possibilidades de construção de determinados conceitos matemáticos.

Com base nessas considerações, este artigo constitui um recorte de uma dissertação de mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, defendida pela primeira autora, sob orientação da segunda. A dissertação teve como objetivo analisar situações presentes em livros didáticos de Matemática que exploram conhecimentos relacionados às noções iniciais de equação do 1º grau. Para isso, a partir do estudo das matrizes curriculares realizado por Silva (2023), foram definidas categorias de análise relacionadas à compreensão da igualdade, às relações inversas, à conservação da igualdade, à determinação de valores desconhecidos, à proporcionalidade direta e aos problemas de partilha.

Neste artigo, especificamente, apresenta-se um recorte das análises realizadas no livro didático *Buriti Mais Matemática* (Toledo, 2021), voltado para o 4º ano do Ensino Fundamental. O objetivo consiste em apresentar os resultados das análises de situações envolvendo estruturas aditivas associadas às noções iniciais de equação do primeiro grau, com foco na categoria ‘relação de igualdade existente entre dois termos’, à luz da Teoria dos Campos Conceituais.

2 Equações do 1º grau, noções iniciais e Teoria dos Campos Conceituais

Assim como outros conteúdos matemáticos surgiram para atender às necessidades cotidianas das antigas civilizações, as equações também desempenham papel significativo nesse contexto. Segundo Silva (2017), a aplicabilidade das equações perpassa diferentes áreas do conhecimento científico e situações do cotidiano. Desse

modo, muitas situações sociais envolvem noções de equação e permitem utilizá-las para interpretar, representar e solucionar problemas diversos.

No campo da Matemática escolar, as equações assumem papel importante por possibilitarem a representação de relações e a determinação de valores desconhecidos. De acordo com Silva e Costa (2014), uma equação pode ser compreendida como toda sentença matemática aberta que expressa uma relação de igualdade. As equações polinomiais, por sua vez, são comumente utilizadas para encontrar valores desconhecidos em problemas matemáticos e podem ser caracterizadas pela igualdade entre um polinômio e zero, isto é, P(x) = 0, em que P(x) representa um polinômio de grau maior ou igual a 1.

No currículo escolar brasileiro, as equações polinomiais do 1º grau estão previstas para serem trabalhadas de forma sistematizada no 7º ano do Ensino Fundamental. A BNCC propõe, por meio da habilidade EF07MA18, "resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$, fazendo uso das propriedades da igualdade" (Brasil, 2018, p. 307). Nos anos seguintes, 8º e 9º anos, os conhecimentos algébricos passam a ser aprofundados de modo mais sistemático.

Entretanto, embora a formalização das equações do 1º grau ocorra no 7º ano, os estudantes começam a ter contato com habilidades relacionadas à unidade temática Álgebra desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Essas habilidades podem contribuir para o desenvolvimento de noções importantes para a compreensão posterior das equações, como a ideia de igualdade, equivalência, relações inversas, determinação de valores desconhecidos, proporcionalidade e diferentes formas de representação.

Assim, compreende-se por noções iniciais de equação do 1º grau os conhecimentos matemáticos desenvolvidos antes da formalização algébrica desse conceito, mas que contribuem para sua compreensão posterior. Desse modo, tais noções ainda não correspondem ao estudo formal de equações do tipo $ax+b=c$, mas constituem bases conceituais importantes para que os estudantes possam atribuir sentido a esse objeto matemático nos anos finais do Ensino Fundamental.

Nessa perspectiva, as aprendizagens desenvolvidas nos anos iniciais podem favorecer uma conceitualização mais consistente nos anos finais. Isso ocorre porque o contato progressivo com determinadas habilidades, desde os primeiros anos de

escolaridade, tende a ampliar as possibilidades de compreensão dos estudantes quando se deparam, posteriormente, com conteúdos algébricos mais sistematizados. Esse movimento torna-se ainda mais relevante quando se considera que a linguagem algébrica apresenta características próprias, como a abstração, a generalização e o uso de símbolos para representar relações matemáticas.

Para compreender esse processo, este estudo toma como aporte a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud. Segundo Rodrigues e Rezende (2019), essa teoria foi elaborada a partir de pesquisas na Educação Matemática em diálogo com a Psicologia Cognitiva, buscando compreender como as crianças desenvolvem conceitos matemáticos ao se depararem com diferentes tarefas, especialmente no processo de conceitualização das estruturas aditivas e multiplicativas.

A Teoria dos Campos Conceituais mostra-se adequada para esta pesquisa por compreender que um conceito não se desenvolve de forma isolada, imediata ou linear, mas a partir de um conjunto de situações, procedimentos, representações e relações mobilizadas pelo sujeito. Para Vergnaud (1996), um campo conceitual pode ser entendido como um "conjunto de problemas e situações, que requer o domínio de vários conceitos, procedimentos e representações de naturezas diferentes, mas intimamente relacionados" (p. 41).

No âmbito da Álgebra, a equação do primeiro grau pode ser compreendida como um objeto do campo conceitual algébrico, cuja construção envolve a articulação entre estruturas aditivas e multiplicativas, a compreensão da igualdade e a modelização de situações por meio de representações simbólicas. As estruturas aditivas abrangem problemas que envolvem adição, subtração ou ambas, organizando-se em situações de composição, transformação e comparação. Já as estruturas multiplicativas envolvem multiplicação, divisão ou sua articulação, relacionando-se a conceitos como razão, proporção, fração, porcentagem, funções lineares e relações entre grandezas. Além disso, os problemas mistos articulam simultaneamente relações aditivas e multiplicativas, exigindo do estudante interpretar a situação, identificar as relações envolvidas e mobilizar diferentes estratégias de resolução (Vergnaud, 1990, 1996, 2009; Magina *et al.*, 2010; Magina; Santos; Merlini, 2014).

Dessa forma, essa teoria contribui para analisar como as habilidades indicadas nos documentos oficiais, relacionadas às noções iniciais de equação do 1º grau, são abordadas

nos livros didáticos de Matemática. Tal escolha se justifica porque, segundo Vergnaud (1996, p. 117), “muitas de nossas concepções vêm das primeiras situações que fomos capazes de dominar ou de nossa experiência tentando modificá-las”. Assim, investigar as situações propostas nos livros didáticos permite compreender em que medida elas podem favorecer a construção progressiva de conhecimentos que antecedem a formalização das equações polinomiais do 1º grau.

No caso deste artigo, essa discussão sustenta a análise das situações envolvendo estruturas aditivas identificadas no livro Buriti Mais Matemática do 4º ano do Ensino Fundamental, especialmente aquelas vinculadas à categoria ‘relação de igualdade existente entre dois termos’. Essa categoria permite observar como o livro explora a igualdade como relação de equivalência e como propõe situações que podem contribuir para a compreensão inicial da conservação da igualdade, aspecto fundamental para a aprendizagem posterior das equações do 1º grau.

3 Metodologia

A pesquisa desenvolvida adotou uma abordagem qualitativa, sob o enfoque da pesquisa documental. De acordo com Flick (2009), a pesquisa documental consiste em um procedimento no qual os dados analisados são provenientes de documentos, com o propósito de extrair informações que permitam compreender determinado fenômeno.

Inicialmente, foram mapeadas, na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018), habilidades previstas para o 3º, 4º, 5º e 6º anos do Ensino Fundamental que poderiam contribuir para o desenvolvimento das noções iniciais de equação do 1º grau. Em seguida, foram selecionadas duas coleções de livros didáticos: a coleção *Buriti Mais Matemática* (Toledo, 2021), da Editora Moderna, destinada ao 3º, 4º e 5º anos dos anos iniciais; e a coleção *A Conquista da Matemática*, da Editora FTD, referente ao 6º ano do Ensino Fundamental. Ambas as coleções foram aprovadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

A escolha dessas coleções justifica-se pelo fato de serem adotadas pela rede municipal de ensino de Garanhuns-PE, contexto no qual a primeira autora deste artigo reside e atua como supervisora e formadora de professores que ensinam Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental. Dessa forma, a análise possibilitou delinear os tipos de problemas presentes nos livros didáticos utilizados nessa rede de ensino, especialmente

por se tratar de um material que orienta parte das práticas pedagógicas dos professores acompanhados pela primeira autora.

Nesse sentido, foram mapeadas situações disponíveis nos livros didáticos que podem ser vivenciadas pelo professor com os estudantes em sala de aula e que apresentam potencial para desenvolver habilidades consideradas essenciais à aprendizagem formal das equações do 1º grau. Assim, o interesse da pesquisa não recai apenas sobre a presença dessas habilidades nos documentos curriculares, mas também sobre a forma como elas aparecem em atividades e problemas propostos nos livros analisados.

Para identificar essas situações, realizou-se, inicialmente, uma análise dos sumários, capítulos e tópicos dos livros, buscando palavras-chave relacionadas às habilidades previamente identificadas, tais como ‘propriedades da igualdade’ e ‘operações inversas’. Esse procedimento permitiu um levantamento preliminar das possíveis atividades relacionadas às noções iniciais de equação do 1º grau. Em seguida, foram observados os códigos das habilidades indicados nas páginas dos livros, uma vez que o material utilizado corresponde ao manual do professor. Além disso, foi realizada uma leitura página por página de todas as atividades e problemas dos livros analisados, com o objetivo de evitar que alguma situação pertinente não fosse identificada.

Após esse levantamento, as situações selecionadas foram analisadas à luz da Teoria dos Campos Conceituais, considerando os diferentes tipos de problemas que exploram objetos de conhecimento e habilidades relacionados às noções iniciais de equação do 1º grau. A partir dessa análise, foram classificadas as situações encontradas nos livros didáticos.

Para a classificação das situações pertencentes ao campo das estruturas aditivas, foram consideradas as relações estabelecidas entre as quantidades envolvidas. As situações de composição foram identificadas quando duas ou mais partes se relacionavam para formar um todo, ou quando, conhecidos o todo e uma das partes, buscava-se determinar a outra. As situações de transformação foram reconhecidas pela presença de um estado inicial, sobre o qual incidia uma transformação positiva ou negativa, produzindo um estado final. Já as situações de comparação foram classificadas quando se estabelecia uma relação entre duas quantidades, sendo uma tomada como referente e a outra como referida, com o objetivo de identificar a igualdade, a diferença ou a relação existente entre elas.

Neste artigo, especificamente, apresenta-se o recorte referente às situações identificadas no livro *Buriti Mais Matemática* do 4º ano do Ensino Fundamental, vinculadas à categoria 'relação de igualdade existente entre dois termos'. O conceito-chave dessa categoria refere-se à compreensão da igualdade como uma relação de equivalência entre quantidades. Nos anos iniciais, essa relação costuma ser interpretada como 'é a mesma quantidade que', o que permite aos estudantes compreenderem o sinal de igualdade para além da ideia de resultado de uma operação. Nesse sentido, situações que envolvem a relação de igualdade existente entre dois termos podem favorecer a compreensão de que uma igualdade se mantém quando determinadas transformações são realizadas de modo equivalente em ambos os lados, contribuindo para o desenvolvimento de conhecimentos iniciais relacionados à equação do 1º grau.

4 Resultados e discussões

No livro *Buriti Mais Matemática* do 4º ano do Ensino Fundamental, foram encontradas três situações que envolvem a relação de igualdade existente entre dois termos, todas pertencentes ao campo das estruturas aditivas. Vale ressaltar que, nesse ano escolar, as relações de igualdade se referem apenas às operações de adição e subtração. Somente a partir do 5º ano essa relação passa a ser ampliada para as operações de multiplicação e divisão.

A primeira situação está inserida na seção sobre as 'propriedades da igualdade' e utiliza a representação da balança de dois pratos, conforme apresentado na figura 1.

Figura 1 - Relação de igualdade existente entre dois termos



Fonte: Toledo (2021, p. 55).

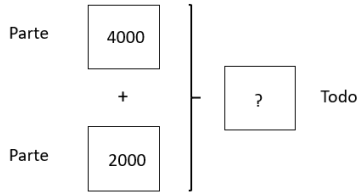
Essa situação, como as outras duas, caracteriza-se como um problema pertencente ao campo das estruturas aditivas. No caso da balança de dois pratos, é possível retirar ou adicionar massas dos dois lados e, com isso, estabelecer relações de equilíbrio e desequilíbrio. Assim, a balança representa uma relação de comparação entre as massas.

No entanto, neste estudo, classificamos esse problema no eixo das composições, pois toda balança de dois pratos já estabelece, por sua própria natureza, uma relação de comparação. Desse modo, o foco da análise recai sobre as relações estabelecidas para além da comparação, considerando as partes que compõem o todo em cada prato da balança.

Ao observar os itens a e d, percebemos uma composição, pois, em cada prato, há inicialmente 4000g, que representam uma das partes da situação. No item a, acrescenta-se um objeto de massa equivalente a 2000g em cada prato, representando a outra parte. Com isso, o valor total em cada lado passa a ser 6000g, e a balança permanece em equilíbrio. Essa permanência do equilíbrio pode ser explicada pelo princípio aditivo da igualdade, uma vez que foi adicionada a mesma massa aos dois pratos de uma balança inicialmente equilibrada.

A seguir, apresentamos o diagrama correspondente ao item a.

Diagrama 1 – Problema de composição



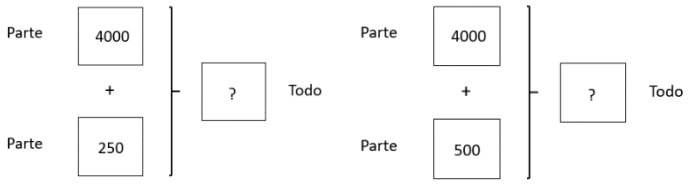
Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em Vergnaud (1996).

O item d segue a mesma lógica do item a, diferenciando-se apenas pelas possibilidades de resposta. Como não foi estipulada a massa dos objetos a serem colocados em cada prato, ampliam-se as alternativas que podem ser dadas pelos estudantes. Eles podem indicar, por exemplo, dois objetos de 500g, dois objetos de 250g, ou ainda um objeto de 500g e outro de 250g em cada prato. Em todos esses casos, Camila garante o equilíbrio da balança, desde que os objetos acrescentados em ambos os lados tenham massas equivalentes.

No item c, por sua vez, é proposto o acréscimo de massas distintas em cada prato: 250g em um lado e 500g no outro. Nesse caso, a balança não permanece em equilíbrio, pois foram adicionadas massas diferentes aos dois pratos. Assim, a equivalência entre os dois lados não é preservada. O total de massas passa a ser 4250g em um prato e 4500g no outro, o que evidencia o desequilíbrio produzido pela alteração desigual das quantidades.

A seguir, apresentamos o diagrama correspondente a cada prato, a partir do que é solicitado no item c.

Diagrama 2 – Problema de composição



Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em Vergnaud (1996).

Essa atividade permite discutir com os estudantes que os dois lados da balança precisam apresentar massas equivalentes para que o equilíbrio seja mantido. Além disso, favorece a compreensão sobre o que ocorre quando há alteração das massas em cada prato, possibilitando observar os efeitos da adição de objetos com massas iguais ou diferentes. Outro aspecto importante é a possibilidade de representar essas relações por meio da linguagem matemática, escrevendo igualdades que expressem cada situação apresentada.

Nunes, Carraher e Schliemann (2011) afirmam que a balança de dois pratos constitui uma ferramenta importante para a introdução da álgebra, pois possibilita explorar dois aspectos que frequentemente representam obstáculos para os estudantes: a operação sobre incógnitas e a compreensão da equivalência como significado associado ao sinal de igual. Nessa mesma direção, Gomes e Noronha (2022) destacam que a metáfora da balança permite visualizar, de modo mais claro, a conservação da igualdade quando uma mesma quantidade é adicionada ou subtraída aos dois termos da relação. Essa ideia também está presente na BNCC, ao orientar que os estudantes reconheçam e mostrem, por meio de exemplos, que "a relação de igualdade existente entre dois termos permanece quando se adiciona ou se subtrai um mesmo número a cada um desses termos" (Brasil, 2018, p. 287).

Nesse sentido, o desenvolvimento dessa habilidade é indispensável, pois ela será retomada posteriormente, no 7º ano, quando forem apresentadas as propriedades das equações. Nesse momento, a mesma ideia aparecerá na resolução de equações do 1º grau, quando se afirma que, ao somar ou subtrair o mesmo valor no primeiro e no segundo membro de uma equação, obtém-se uma equação equivalente à primeira.

Na situação seguinte, apresentada na figura 2, o estudante precisa analisar quais objetos de mesma massa estão presentes em ambos os lados da balança e, a partir disso, responder à questão proposta.

Figura 2 - Relação de igualdade existente entre dois termos



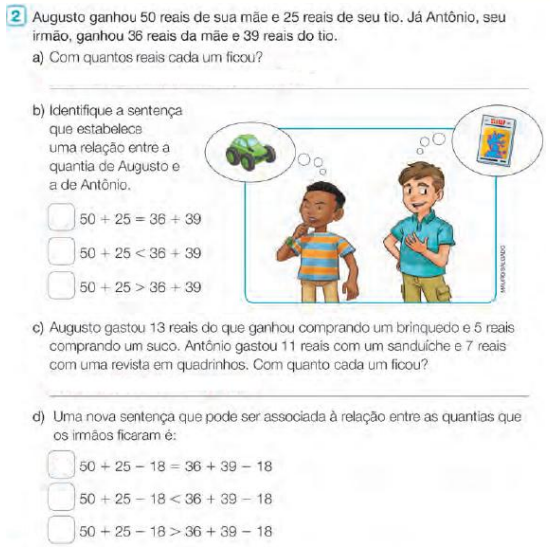
Fonte: Toledo (2021, p. 56).

Sob o ponto de vista da balança, ela pode ser compreendida como uma situação de comparação, pois estabelece uma relação entre as massas presentes nos dois pratos. No entanto, assim como no problema anterior, também pode ser analisada como uma composição, pois, conhecendo-se o valor total das massas em cada lado, retira-se uma quantidade comum dos dois pratos, considerada aqui como uma das partes.

Diferentemente da atividade anterior, que explorava a adição de objetos à balança, esta situação tem como foco a subtração, ou seja, a retirada de objetos. De acordo com a disposição das massas, o estudante pode apresentar três possibilidades de resposta: retirar um objeto de 1000g de cada lado; retirar um objeto de 500g de cada lado; ou retirar dois objetos, um de 100g e outro de 500g, de cada prato. Em todos os casos, a balança continuará em equilíbrio, pois a mesma massa será retirada de ambos os lados.

Ainda no conjunto dos problemas de estrutura aditiva referentes à categoria ‘relação de igualdade existente entre dois termos’, encontra-se a situação apresentada na figura 3. Essa atividade envolve três classes distintas: composição, comparação e transformação. No item a, há uma situação de composição, pois são conhecidas as partes correspondentes às quantias de Augusto e Antônio, e busca-se determinar o todo. Nos itens b e d, há uma relação de comparação entre as quantias dos dois personagens. Já no item c, observa-se uma transformação, pois ambos gastam parte de suas quantias e se pergunta quanto restou para cada um após esse gasto.

Figura 3 - Relação de igualdade existente entre dois termos



2 Augusto ganhou 50 reais de sua mãe e 25 reais de seu tio. Já Antônio, seu irmão, ganhou 36 reais da mãe e 39 reais do tio.

a) Com quantos reais cada um ficou?

b) Identifique a sentença que estabelece uma relação entre a quantia de Augusto e a de Antônio.

- ☐ 50 + 25 = 36 + 39
- ☐ 50 + 25 < 36 + 39
- ☐ 50 + 25 > 36 + 39

c) Augusto gastou 13 reais do que ganhou comprando um brinquedo e 5 reais comprando um suco. Antônio gastou 11 reais com um sanduíche e 7 reais com uma revista em quadrinhos. Com quanto cada um ficou?

d) Uma nova sentença que pode ser associada à relação entre as quantias que os irmãos ficaram é:

- ☐ 50 + 25 − 18 = 36 + 39 − 18
- ☐ 50 + 25 − 18 < 36 + 39 − 18
- ☐ 50 + 25 − 18 > 36 + 39 − 18

Fonte: Toledo (2021, p. 56).

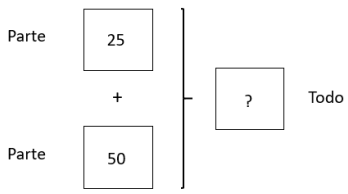
No item a, ao somar as duas partes referentes a Augusto e Antônio, o estudante percebe que ambos possuem a mesma quantia, isto é, 75 reais. Essa situação caracteriza uma composição. No item b, o estudante deverá representar a quantia dos dois personagens por meio do sinal de igualdade, configurando uma comparação entre valores equivalentes.

No item c, ocorre uma transformação. Augusto gasta 13 reais com um brinquedo e 5 reais com um suco, totalizando 18 reais. Antônio, por sua vez, gasta 11 reais com um sanduíche e 7 reais com uma revista em quadrinhos, totalizando também 18 reais. Como ambos gastam a mesma quantia e possuíam inicialmente valores iguais, eles permanecem com a mesma quantia após o gasto, ficando cada um com 57 reais. Assim, ao subtrair o mesmo valor de quantias iguais, obtém-se novamente o mesmo valor para ambos.

Essa situação aborda a mesma ideia das atividades anteriores, mas sem utilizar a representação da balança de dois pratos. Por isso, exige dos estudantes um nível maior de abstração, uma vez que a relação de igualdade precisa ser percebida a partir das quantias e das transformações realizadas, e não mais por meio de um suporte visual de equilíbrio.

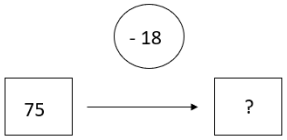
Abaixo, apresentamos os diagramas referentes aos itens a e c.

Diagrama 3 – Problema de composição (item a)



Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em Vergnaud (1996).

Diagrama 4 – Problema de transformação (item c)



Fonte: Elaborado pelas autoras, com base em Vergnaud (1996).

Diante da categoria ‘relação de igualdade existente entre dois termos’, observa-se que os tipos de situações presentes no livro são pouco variados.

Na primeira situação, apresentada na figura 1, o livro explica o significado da balança em equilíbrio e estabelece uma relação entre esse equilíbrio e o sinal de igualdade. Nesse caso, o sinal de igualdade é mobilizado no sentido de equivalência, reforçando o conhecimento sobre as propriedades da igualdade. Além disso, a atividade propõe a representação dos objetos da balança por meio da linguagem matemática, utilizando símbolos próprios para comunicar ideias matemáticas.

O segundo problema, apresentado na figura 2, mostra-se mais elementar em comparação ao anterior, pois explora principalmente a noção de igualdade como equivalência por meio da retirada de massas iguais dos dois lados da balança. Ainda assim, ele contribui para reforçar a ideia de conservação da igualdade, pois evidencia que a balança permanece equilibrada quando a mesma quantidade é retirada de ambos os pratos.

A última situação, apresentada na figura 3, diferencia-se das anteriores por não utilizar a balança de dois pratos. Ela estabelece uma relação entre duas quantidades iguais e mostra que, ao subtrair o mesmo valor de ambas, a igualdade permanece. Dessa forma, também contribui para o desenvolvimento do princípio aditivo da igualdade, mas exige maior abstração dos estudantes, já que a equivalência não está apoiada em uma representação visual.

De modo geral, as situações analisadas favorecem a compreensão do sinal de igualdade como expressão de equivalência entre dois termos e possibilitam a exploração do princípio aditivo da igualdade em contextos acessíveis aos estudantes dos anos iniciais. Assim, o livro contempla aspectos importantes para a construção inicial da ideia de igualdade, especialmente ao mobilizar relações aditivas que contribuem para que os estudantes compreendam a conservação da equivalência. Nesse percurso, também se destaca a importância de, progressivamente, explorar essa propriedade em problemas

multiplicativos e mistos, ampliando as possibilidades de mobilização de diferentes raciocínios relacionados à relação de igualdade existente entre dois termos.

Do ponto de vista pedagógico, o livro pode servir como ponto de partida para o trabalho com a igualdade como equivalência, mas precisa ser complementado por tarefas com maior variedade de contextos, representações e níveis de complexidade. Entre as possibilidades, destacam-se o uso de balanças concretas ou virtuais, a exploração de sentenças equivalentes e de valores desconhecidos em diferentes posições, além de situações sem apoio visual, favorecendo a passagem gradual para registros numéricos e simbólicos. Também é importante organizar as atividades em uma progressão que avance de situações mais concretas para problemas mais abstratos, multiplicativos ou mistos.

5 Considerações finais

Os resultados da pesquisa evidenciam que a relação de igualdade existente entre dois termos é abordada em três situações envolvendo estruturas aditivas no livro didático Buriti Mais Matemática, da Editora Moderna, voltado ao 4º ano do Ensino Fundamental.

À luz da Teoria dos Campos Conceituais, essas situações podem ser classificadas como relações de composição, comparação e transformação, apresentando potencial para contribuir com o desenvolvimento de noções iniciais relacionadas à equação do 1º grau. Isso ocorre, especialmente, porque exploram o sinal de igualdade como relação de equivalência, a conservação da igualdade e o princípio aditivo em situações de adição e subtração. As duas primeiras atividades utilizam a balança de dois pratos como recurso visual para representar equilíbrio e equivalência, enquanto a terceira exige maior abstração dos estudantes, por abordar a permanência da igualdade sem apoio direto nessa representação.

Apesar dessas contribuições, observa-se pouca variedade nas situações propostas. Além disso, não se percebe uma progressão crescente de complexidade entre as atividades, considerando que o segundo problema apresenta menor exigência cognitiva em relação ao primeiro.

Desse modo, considera-se que o livro analisado contempla aspectos importantes para a compreensão inicial da igualdade, mas apresenta limites quanto à diversidade e à progressão das situações. Esses resultados reforçam a importância de o professor ampliar o trabalho proposto pelo livro didático, articulando-o a outras situações que favoreçam a construção progressiva das noções iniciais de equação do 1º grau.

REFERÊNCIAS

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular.* Versão Final. Ministério da Educação, Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_110518_versaofinal_site.pdf >.

_____. Ministério da Educação. Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação. *Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2023*: anos iniciais do Ensino Fundamental: obras didáticas. Brasília, DF: MEC/FNDE, 2023.

FLICK, U. *Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa*. Porto Alegre, RS: Bookman, 2009.

GOMES, L. P. S., NORONHA, C. A. Pensamento algébrico nos anos iniciais do ensino fundamental: orientações e práticas de ensino e aprendizagem. *Revista Educação e Infâncias.* v. 1, n. 1, Natal, 2022.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do ensino fundamental na resolução de situações de estruturas multiplicativas. *Revista Ciência, Educação, Bauru,* n. 2, v. 20, p. 517- 533. 2014.

MAGINA, S. M. P.; SANTANA, E. R. S.; CAZORLA, I. M.; CAMPOS, T. M. M. As estratégias de resolução de problemas das estruturas aditivas nas quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. *Zetetiké*, Campinas, v. 18, n. 34, p. 15-50, jul./dez. 2010.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. N. *Na Vida Dez, na Escola Zero*. 16ª edição. São Paulo: Cortez, 2011.

PERNAMBUCO. *Currículo para o Ensino Fundamental:* Matemática. Secretaria de Educação e Esportes, Recife, 2019. Disponível em: http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/19487/Matem%C3%A1tica(2).pdf

RODRIGUES, C. L. H.; REZENDE, V. Problemas mistos nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições da teoria dos campos Conceituais. *In:* ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2019, Londrina/PR.

SILVA, G. V. *Noções iniciais de equação do 1º grau em livros didáticos de matemática para o ensino fundamental.* 2023. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica), Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife.

SILVA, J. E. M. *Investigando a noção de equação no livro didático de matemática*. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em matemática) – Universidade federal de Pernambuco – UFPE, 2017.

SILVA, A. A., COSTA, G. M. P. *Equações do 1º grau:* uma proposta de aula baseada na análise de livros. Dissertação (Mestrado em Profissional em Matemática). Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada. Rio de Janeiro, 2014.

TOLEDO, C. M. *Buriti Mais Matemática:* 4º ano: manual do professor. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2021.

VERGNAUD, G. La teoría de los campos conceptuales. *Recherches en didáctique des mathématiques,* p. 133-170, 1990.

_____. *A Teoria dos Campos Conceituais.* In BRUN, J. ed. Didática das Matemáticas. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.

_____. *A Criança, a matemática e a Realidade*. Trad. Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009.