revista PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

UMA VISÃO CRÍTICA DE PROBLEMAS DO CAMPO CONCEITUAL ADITIVO PRESENTES EM LIVROS DIDÁTICOS DISPONIBILIZADOS NA INTERNET

DOI: https://doi.org/10.33871/22385800.2022.11.25.459-483

Silene Pereira Madalena[1]
Ana Maria Carneiro Abrahão[2]
Silvia Andrade da Costa Arantes[3]
Letícia Azevedo da Silva[4]

Resumo: Resultados de pesquisas têm evidenciado que estudantes, mesmo os que já completaram os Anos Iniciais, apresentam dificuldades em resolver problemas de estruturas aditivas mais complexas. Essa dificuldade também é relatada por docentes, principalmente os que trabalham nesta etapa escolar e que apresentam seus depoimentos em cursos de formação continuada, particularmente depois de observarem que desde o 1º ano do Ensino Fundamental, a Base Nacional Curricular Comum, BNCC, apresenta habilidades nas quais o estudante deve "resolver e elaborar problemas". Tal situação se agravou com a necessidade de preparar aulas para ensino remoto. Muitos passaram a consultar a internet na busca por apoio teórico e didático. O objetivo desse texto é apresentar o estudo decorrente da análise de situações-problema presentes em livros didáticos disponibilizados gratuitamente pela internet. Nosso caminho teórico-metodológico está embasado nos referenciais teóricos de campo conceitual aditivo de Vergnaud e de ambientes de aprendizagem investigativa e crítica de Skovsmose. Os resultados da nossa análise apontam caminhos diversificados para a reelaboração de problemas do campo aditivo, a fim de orientar professor e aluno a desenvolver cenários de investigação em sala de aula. Esse estudo concluiu que tal encaminhamento traz uma dimensão crítica e significativa para a prática pedagógica.

Palavras-chave: problemas; campo aditivo; educação matemática crítica; livro didático

A CRITICAL VIEW OF PROBLEMS OF THE ADDITIVE CONCEPTUAL FIELD PRESENT IN TEXTBOOKS AVAILABLE ON THE INTERNET

Abstract: Research results have shown that students, even those who have already completed Elementary School, have difficulties in solving problems of more complex additive structures. This difficulty is also reported by teachers, especially those who work with the Elementary Schools and who present their testimonies in continuing education courses, particularly after observing that the Brazilian National Common Curriculum Base, BNCC, presents skills in which the student must "solve and elaborate problems". This situation worsened with the need to prepare remote teaching classes. Many began to consult the internet in the search for theoretical and didactic support. The aim of this text is to present the study resulting from the analysis of problems present in available textbooks, free of charge, on the Internet. Our studies are based on Vergnaud's theoretical references of additive conceptual fields

[1] Doutora em Psicologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professora titular do Instituto Nacional de Educação de Surdos (INES). E-mail: silene.madalena@yahoo.com.br – ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9021-6379.
[2] Doutora em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professora da Universidade Federal do Estado do Rio Janeiro (Unirio). E-mail: anaabrahao@edmat.com.br – ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6453-7286.
[3] Especialista em Gestão Escolar pela Universidade Internacional (UNINTER). Tutora CEDERJ/UERJ. E-mail: silarantes16@gmail.com – ORCID: https://orcid.org/ 0000-0002-0910-0708.
[4] Licencianda em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). E-mail: -silva.leticiaazevedo@gmail.com – ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1898-7777.

and Skovsmose's investigative and critical learning environments. The results of our analysis point to diversified ways to rework problems of the additive field in order to guide teacher and student to develop research scenarios in the classroom. This study concluded that such referral brings a critical and significant dimension to pedagogical practice.
Keywords: problems; additive field; critical mathematics education; textbook

Introdução

Esse artigo é fruto de um trabalho de estudo e pesquisa desenvolvido em parceria entre o Projeto Fundão/UFRJ e o Projeto Urca/UNIRIO. Desde 2020, pesquisadores, estudantes e professores do Ensino Básico têm se dedicado a estudar a criação e a resolução de problemas tendo por amparo teórico os estudos de campos conceituais de Vergnaud (2009) e de ambientes de aprendizagem de Skovsmose (2000). Esses teóricos já estavam sendo estudados há alguns anos por pesquisadores de ambas as instituições, tendo seus resultados divulgados em trabalhos sobre a formação do pedagogo e o ensino e aprendizagem do campo aditivo (ABRAHÃO; SERRA, 2018), resolução de problemas do campo conceitual multiplicativo (VIEIRA; ABRAHÃO, 2021; ABRAHÃO; VIEIRA, 2021) e o ensino de multiplicação para surdos (SCARPELLI, 2022). O grupo ainda desenvolveu módulos para um curso de formação continuada para professores que ensinam matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, organizado pela pró-reitoria de extensão, PROEx/UNIRIO. Um desses módulos contemplava o campo conceitual aditivo. A grande procura de docentes dos Anos Iniciais por esse curso motivou o grupo a avançar na pesquisa e elaboração de novos trabalhos aprovados com este tema (ABRAHÃO *et al.*, 2021; ABRAHÃO *et al.*, 2022).

Para reforçar a justificativa de organizar um novo trabalho sobre o campo aditivo, observamos os resultados de uma pesquisa realizada com 1803 estudantes da Bahia e de São Paulo, publicada por Mendonça *et al*. (2007). Essa pesquisa concluiu que ao final da 4ª série, atual 5º ano do Ensino Fundamental, os estudantes ainda apresentavam dificuldades em resolver problemas de estruturas aditivas mais complexas.

Temos ciência dos obstáculos e das dificuldades conceituais e didáticas que os professores dos Anos Iniciais vivenciam no exercício da docência. Dentre essas dificuldades, podemos incluir a de ajudar o aluno a resolver e elaborar problemas, habilidade que a Base Nacional Comum Curricular, BNCC (BRASIL, 2017) destaca como necessária a partir do 1º ano e durante todo o Ensino Básico.

Além disso, esse desafio surgiu também em um momento no qual os professores, sofrendo o isolamento imposto pela Covid-19, vivenciavam a necessidade de se apropriar de diversos tipos de formação não presencial. Nos relatos colhidos na autoavaliação do curso de

2020, professores cursistas afirmaram se sentir impotentes e despreparados para identificar as diferentes categorias do campo aditivo e muita dificuldade em criar problemas desafiadores ou que gerassem mais reflexão sobre as ideias aditivas. Também não sentiam segurança e tampouco dispunham de conhecimento conceitual para modificar problemas já existentes em livros didáticos, manifestando interesse em participar de mais cursos de formação continuada nessa área. Em casa, e sem acesso ao material didático e livros impressos situados nas escolas, fechadas pela questão da pandemia, os professores passaram a consultar a internet na busca por atividades diversificadas que os ajudassem na elaboração das suas aulas remotas.

Nesse percurso, uma das professoras do grupo de estudo nos informou a respeito de um site que seus colegas professores estavam consultando. Um site que disponibiliza livros didáticos para consulta livre e gratuita na internet (https://www.leonardoportal.com/acervo-de-matematica.html). Nos surpreendeu a quantidade de acessos, quase sete milhões de visitas até o início de junho de 2022. Partimos então para selecionar coleções desse portal, com o objetivo de analisar que tipos de problemas do campo conceitual aditivo estavam sendo contemplados nesses livros e como esses se apresentavam ao professor e ao aluno. É essa escolha e análise que descreveremos adiante. O grupo ficou instigado a investigar como os livros didáticos apresentavam as situações-problema com base no que preconiza Vergnaud para a teoria do campo conceitual aditivo e como, em especial, esses problemas contemplam os ambientes de aprendizagem investigativa para a sala de aula. Ao final, apresentamos os resultados dessa análise, que indicam ser preciso um olhar atento do professor na escolha dos materiais de apoio à prática pedagógica. Em se tratando da resolução de problemas com apoio do livro didático (LD), é fundamental fazer uso crítico do mesmo, tendo clareza dos objetivos a alcançar no processo de ensino-aprendizagem e das habilidades que os alunos precisam desenvolver.

Referencial teórico

Ao optarmos por uma concepção teórica que contemple o quê ensinar e como ensinar, chegamos à teoria de Vergnaud (2009) sobre os campos conceituais, particularmente sobre o campo conceitual aditivo, considerada por seu autor como "apenas uma contribuição para uma empreitada mais ampla, cuja finalidade seria a de analisar a formação dos conceitos em diferentes domínios do pensamento racional" (VERGNAUD, 2009, p.11) o que permite situar e estudar as filiações e rupturas entre conhecimentos, do ponto de vista do seu conteúdo conceitual. Vale destacar que a teoria dos campos conceituais envolve conceitos da psicologia cognitiva piagetiana, como esquema e adaptação, e encontra-se também, relacionada aos estudos da teoria interacionista ao destacar o papel da mediação, onde o professor tem papel fundamental na condução do processo de ensino e da aprendizagem. Vergnaud (2009) destaca

> Por "problemas do tipo aditivo", estamos entendendo todos aqueles cuja solução exige tão somente adições ou subtrações, do mesmo modo pelo qual entendemos por "estruturas aditivas" as estruturas em que as relações em jogo são formadas exclusivamente por adições ou subtrações (VERGNAUD, 2009, p.197).

O autor também aponta que "existem vários tipos de relações aditivas e, em decorrência, vários tipos de adições e subtrações" (VERGNAUD, 2009, p.197). Para ele, o significado de um conceito não vem de uma única situação, mas de uma variedade de situações. Reciprocamente, uma situação não pode ser analisada com base em um conceito único, mas sim, com base em vários conceitos, formando sistemas. Dessa forma, os conceitos matemáticos aditivos, por exemplo, são analisados por meio de diversas situações-problema e por mais simples e elementar que uma delas seja, sempre envolve mais de um conceito. Como afirmam Magina *et al*. (2008, p.5) "as competências e concepções dos alunos vão se desenvolvendo ao longo do tempo, por meio de experiências com um grande número de situações, tanto dentro quanto fora da escola". Para mostrar que existem tipos de relações aditivas com diferentes graus de complexidade e, consequentemente, vários tipos de situação que requerem as operações de adição e/ou subtração, Vergnaud (2009) apresenta esquemas dessas relações.

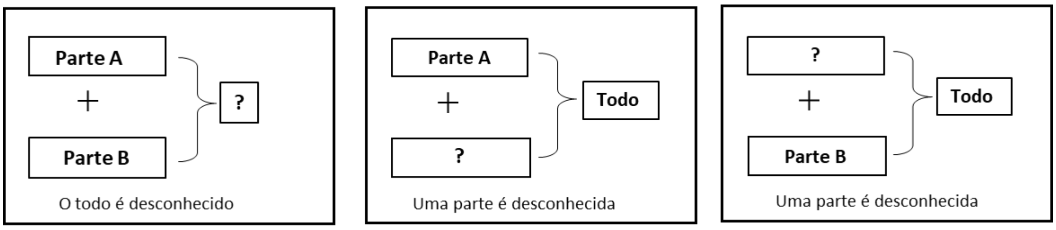
> O esquema é uma totalidade dinâmica funcional, uma organização invariante de conduta, quanto a uma certa classe de situações. Essa organização comporta objetivos e esperas, regras de ação, tomada de informação e de controle e é estruturada por invariantes operatórios, isto é, conhecimentos adequados para selecionar a informação e processá-la (VERGNAUD, 2003, p.66).

Segundo Vergnaud (2009, p.200), as relações aditivas "podem ser encadeadas de diversas maneiras e resultar em uma grande variedade de estruturas aditivas". São seis as categorias ou estruturas aditivas de base, a saber: composição de duas medidas em uma terceira; transformação de uma medida inicial em uma medida final; relação de comparação entre duas medidas; composição de transformações; transformação de uma relação e composição de duas relações. Dentre essas, destacamos oito esquemas incluídos nas três primeiras categorias de problemas aditivos, voltados aos estudantes dos Anos Iniciais: composição, transformação e comparação.

Os problemas de composição (Figura 1) trazem a ideia de juntar/reunir partes (A e B) de um todo C. Assim, temos A + B = C. Nesse caso, exploramos duas situações possíveis:

1) quando o todo C é desconhecido, temos A + B = **?**
2) quando uma das partes é desconhecida, temos duas opções: A + **?** = C ou **?** + B = C

Figura 1: Problemas de composição.



Fonte: Adaptado de Magina *et al*. (2008).

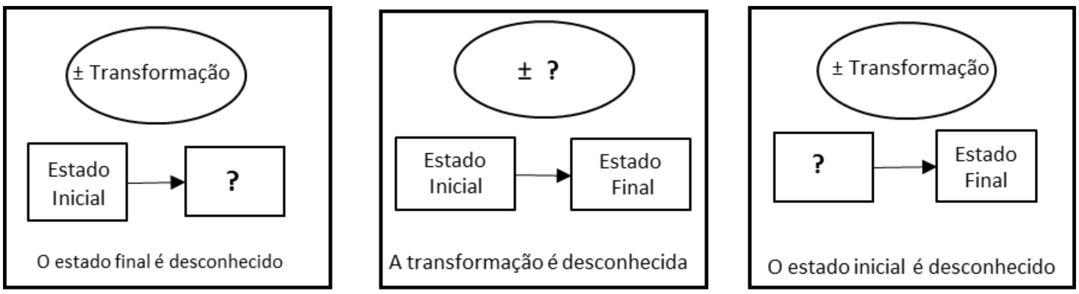
Os problemas de transformação (Figura 2), por sua vez, em geral estão relacionados às ideias de acrescentar e ganhar ou de retirar e perder, por exemplo. Como o próprio nome faz referência, envolvem transformações, pois alteram a medida inicial. Nesse caso, temos 3 possibilidades:

3) estado inicial A é conhecido e sofre uma transformação positiva: A + B = **?** ou negativa: A – B = **?**. Nestas situações, queremos saber o estado final C.

4) estado inicial A sobre uma transformação desconhecida (que pode ser positiva + B ou negativa – B) e obtém-se o estado final C: A + **?** = C ou A – **?** = C

5) estado inicial A é desconhecido e sofre uma transformação positiva (+ B) ou negativa (– B) obtendo o estado final C que é conhecido: **?** + B = C ou **?** – B = C.

Figura 2: Problemas de transformação.



Fonte: Adaptado de Magina *et.al*. (2008).

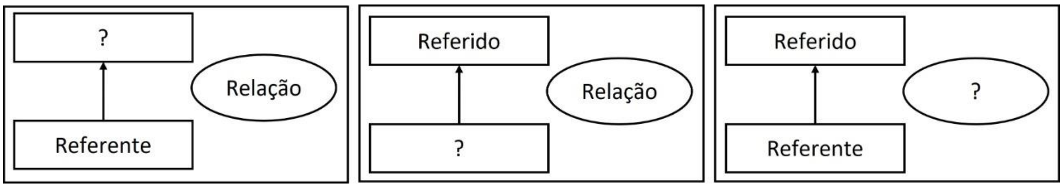
Nos problemas de comparação (Figura 3), que trazem a ideia de comparar medidas, tem-se A como referência, a relação aditiva (+ e –) e o referido B. Temos 3 possibilidades:

6) a referência (ou referente A) é conhecida, a relação r (+ ou –) é conhecida e o referido B é desconhecido: referente A + r = **?** ou referente A – r = **?**

7) a referente A é desconhecida, mas a relação r (+ ou –) e o referido B são conhecidos: **?** + r = referido B ou **?** – r = referido B

8) a relação r é desconhecida e o referente A e o referido B são conhecidos:
referente A + **?** = referido B ou referente A – ? = referido B

Figura 3: Problemas de comparação.



Fonte: Adaptado de Magina *et al*. (2008).

Com base nesses oito esquemas, estabelecidos como categorias para analisar a variável problema do campo aditivo, iniciamos nosso processo de investigar que tipos de problemas aditivos são contemplados em livros didáticos disponibilizados pela internet e que podem ser, particularmente, consultados por professores dos Anos Iniciais. A descrição da metodologia desenvolvida neste trabalho é a nossa próxima abordagem. Vale ressaltar que muitas vezes utilizaremos a palavra incógnita para designar o termo desconhecido do problema. Isso não quer dizer que o professor precise utilizar este termo, incógnita, com seus alunos dos Anos Iniciais. Contudo, é importante que identifique, tanto do ponto de vista algébrico quanto cognitivo, que a posição da incógnita pode estar em diferentes lugares, influenciando o nível de dificuldade da situação problema apresentada. Essa flexibilização da incógnita, que entendemos ser perfeitamente compatível com as ideias trazidas por Vergnaud (2009), também coerente com os estudos de Skovsmose (2000), é que deve ser explorada na elaboração da questão do problema e que procuramos trabalhar nesse texto. É preciso desenvolver reflexões críticas, tipo "o que acontece se..." ou "e se considerarmos ..." ou ainda "o que aconteceria se a incógnita estivesse em..." e que geram cenários de investigação. "Se um certo cenário pode dar suporte a uma abordagem de investigação ou não, é uma questão empírica que pode ser respondida através da prática dos professores e alunos envolvidos" (SKOVSMOSE, 2000, p.72).

Metodologia

Com o objetivo de procurar analisar que tipos de situações-problema do campo conceitual aditivo estavam presentes em livros didáticos disponibilizados gratuitamente pela internet, revisitamos o site https://www.leonardoportal.com/p/acervo-de-matematica.html, recomendado por professores do grupo e que estava com grande número de acessos, como mencionamos anteriormente. Encontramos cinco coleções para os Anos Iniciais e escolhemos três delas, por sorteio e de forma aleatória. Investigar todas as categorias em uma única coleção não seria uma amostra adequada pois traria a visão didático-pedagógica presente em uma única coleção. Também não era nosso objetivo comparar as coleções entre si. Entretanto, selecionar três de cinco coleções, já nos daria uma visão de 60% do material oferecido, pelo menos por esse site. Impossibilitados de pesquisar as três categorias nas três coleções, optamos por pesquisar uma categoria por coleção. Dessa forma, teríamos uma visão das possibilidades disponibilizadas por coleção para pelo menos uma das três categorias (Quadro 1). As coleções serão denominadas a partir de agora como Coleção X, Coleção Y e Coleção Z, tendo sido as coleções X e Z aprovadas pelo Plano Nacional do Livro Didático, PNLD 2019. Segundo Vergnaud (2009), as ideias de composição, transformação e comparação são trabalhadas ao longo de todos os anos escolares. Identificamos 939 problemas do campo aditivo nos 15 volumes analisados. A adição dos problemas contemplados por categoria, totalizou a soma de 273 problemas a serem analisados detalhadamente (Quadro 1).

Quadro 1: Coleções analisadas por categoria com o total de problemas.

Livro Didático: coleção analisada	Legenda	Categoria	Total de problemas
TOLEDO, C. M. (ed.) **Buriti mais: matemática**, São Paulo: Moderna, 2017.	Coleção X	composição	77
PASSOS, C. M. C.; SILVA, Z. A. I. **Caderno do Futuro**, São Paulo: IBEP, 2012.	Coleção Y	transformação	122
GIOVANNI JÚNIOR, J.R. **A conquista da matemática**, São Paulo: FTD, 2018.	Coleção Z	comparação	74

Para cada coleção escolhida, procuramos seguir as seguintes etapas. Primeiramente verificamos a quantidade de situações-problema envolvendo adição e subtração presentes por ano escolar nos cinco volumes da coleção. Em seguida selecionamos, dentre todos os problemas aditivos, aqueles que contemplavam a categoria pesquisada. Como já foi dito, não era nossa intenção comparar as coleções entre si, mas refletir sobre possibilidades de aprofundar os estudos em qualquer das três categorias. Assim, da quantidade de problemas dentro da categoria em análise, buscamos identificar os que tinham a posição da incógnita em A, em B ou em C, para a estrutura A + B = C. Essa classificação levou em conta as oito situações possíveis destacadas na abordagem teórica já citada inicialmente, sendo duas situações para a categoria de composição, três para a de transformação e três para a de comparação. Em uma terceira etapa procuramos descrever as congruências e incongruências nas atividades quando observadas sob a luz das teorias que embasaram os estudos. Tomando por referência os amparos teóricos já citados, na quarta e última etapa apontaremos as conclusões da nossa análise para cada coleção, observando situações próximas da realidade do cotidiano e que instiguem o estudante a adotar uma postura investigativa. Busca-se assim, seguir um movimento de prática de sala de aula investigativa, que não utiliza sempre os mesmos problemas, as mesmas operações ou a mesma estrutura. "Minha expectativa é que caminhar entre os diferentes ambientes de aprendizagem pode ser uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira, dar à educação matemática uma dimensão crítica" (SKOVSMOSE, 2000, p.66).

A seguir destacamos nosso estudo em cada uma das três categorias de análise para a variável problema do campo aditivo.

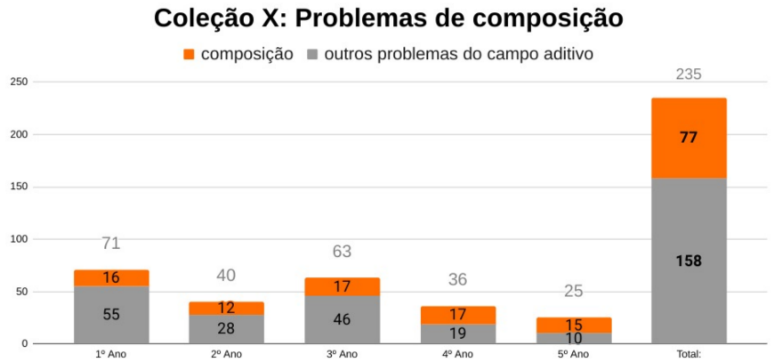
Problemas de composição

Juntar objetos é uma atividade precoce da criança, cuja formação de conceitos pode ser observada por meio de suas estratégias de ação (VERGNAUD, 2009). Esta se apoia na comparação dos objetos entre si observando semelhanças e diferenças, bem como estabelecendo relações de equivalência ou complementaridade.

O raciocínio aditivo de composição envolve ações de juntar e de separar, relacionando as partes e o todo. Assim, ao adicionar as partes encontramos o todo, ao subtrair uma parte do todo encontramos a outra parte. "A ideia envolvida nos problemas de composição não é a de acrescentar, mas, sim, de juntar as partes, cujos valores já são conhecidos" (MAGINA *et al*., 2008, p.30), segundo as autoras, trabalhar simultaneamente a adição e a subtração em contextos variados, mudando a incógnita de lugar, permite que a criança crie concepções e estratégias que irão auxiliar na compreensão das situações-problema.

Na Coleção X, ao procurarmos destacar as situações-problema de composição, cuja ideia é de juntar, ou a partir do todo conhecido encontrar uma parte desconhecida, foram identificados 77 problemas. Além destes, que contemplavam exclusivamente a estrutura aditiva de composição, identificamos outros 158 problemas de campo aditivo que não foram alvo de nossa investigação neste estudo (Gráfico 1).

Gráfico 1: Problemas de composição da Coleção X.

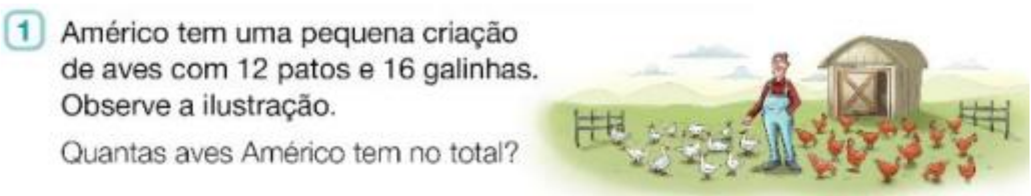


Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Vergnaud (2009) comenta que um dos primeiros tipos de problema que a criança domina é o de composição, colocando-o na primeira categoria de relações aditivas, onde podemos observar duas classes de problemas. Na primeira classe, conhecemos duas medidas (A e B) que se compõem para resultar na medida desconhecida (C). Na segunda classe temos o todo (C) e uma das medidas (A ou B), para encontrar a outra medida.

Vejamos um exemplo em que as duas medidas (A e B) são conhecidas (Figura 4):

Figura 4: Problema de composição – Classe 1.

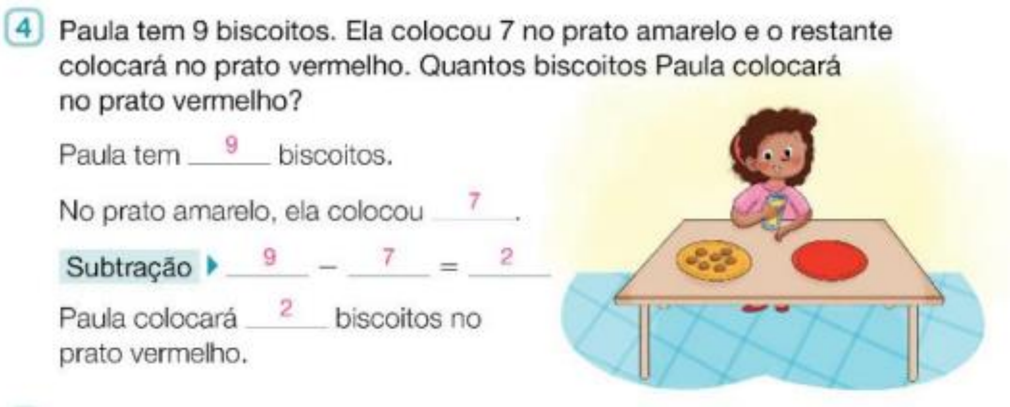


Fonte: Toledo (2017, 2º ano, p. 57).

Quando pedimos a uma criança a quantidade total de elementos de duas coleções, como no exemplo da Figura 4, em uma fase inicial, a criança pode escolher juntar as duas coleções e contar todos os elementos, ou ainda pode contar primeiramente uma coleção e continuar a contagem incluindo a segunda coleção. É a primeira representação de adição que ela forma, e essa solução, está associada ao método de contagem. Observando a ilustração foram usadas imagens dos elementos para indicar as quantidades envolvidas, contribuindo, visualmente, para que responda à pergunta do problema. Ao conhecer as duas medidas (A = 12 e B = 16), encontra-se a medida resultante (C = 28). Esta situação-problema, retirada do livro do 2º ano da Coleção X, como modelo de composição com a ideia de juntar, estende-se aos demais anos escolares, envolvendo números de até quatro algarismos.

A situação-problema a seguir, Figura 5, possibilita o entendimento da 2ª classe indicada por Vergnaud (2009): conhecendo-se o todo (C) e uma das medidas (A), encontrar a outra medida (B).

Figura 5: Problema de composição – Classe 2.



Fonte: Toledo (2017, 2º ano, p. 59).

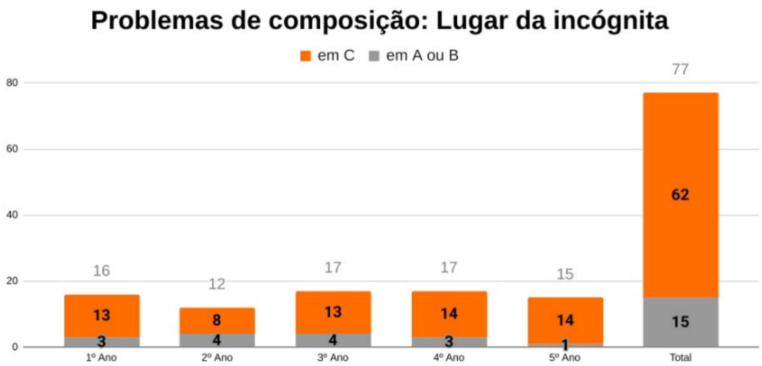
Considerando a estrutura A + B = C, a incógnita está em B, ou seja, conhecendo-se o todo e uma das medidas, o desafio está em encontrar a outra medida para responder à pergunta do problema: “Quantos biscoitos Paula colocará no prato vermelho?”. Ao separar do todo (9) uma das partes já conhecida, correspondente à quantidade de biscoitos do prato amarelo (7), o que restou refere-se a outra parte, a ser colocada no prato vermelho. Esse exemplo pode gerar a interpretação de transformação, tinha 9 retirei 7 fiquei com 2, entretanto, a pergunta é a chave: “Quantos biscoitos Paula colocará no prato vermelho?”. Não se quer saber quantos sobraram ao retirar 7 do total de 9, mas quantos ficariam no outro prato para compor o todo (9).

Na Figura 5, o livro apresenta a subtração como operação indicada, entretanto, pode ser que o estudante utilize como estratégia de resolução a contagem, ou seja, o procedimento de completar para obter o todo, uma vez que os números envolvidos fazem referência a pequenas quantidades. Este problema tem por objetivo provocar a reflexão sobre a posição da incógnita, em uma das medidas (A ou B) e, embora tenha sido retirado do livro do 2º ano (Coleção X), esse tipo de estrutura pode ser observado nos demais anos da coleção.

Retomando Magina *et al*. (2008), observamos que na Coleção X, os problemas que envolvem operações de adição e subtração são trabalhados nos cinco volumes. Vergnaud (2009) é enfático ao afirmar que a experiência é um dos fatores mais importantes do processo de aprendizagem e só pode ser adquirida com a familiarização da prática. Portanto, não devemos desprezar a possibilidade de apresentar problemas que requeiram o mesmo raciocínio, embora com situações, enunciados e valores numéricos diferentes.

Dentre os problemas de composição da Coleção X, observamos que 62 situações-problema trazem a incógnita em C, o que corresponde a aproximadamente 80,52% do total de problemas de composição desta coleção. Ao analisarmos os problemas em que a incógnita se apresenta como uma das partes desconhecidas (A ou B), identificamos um total de 15 situações, o que equivale a 19,48%. Embora apareçam problemas de composição cuja incógnita esteja localizada em uma das medidas (A ou B) em todos os volumes da Coleção X, identificamos no livro do 5º ano apenas um problema com esta configuração (Gráfico 2).

Gráfico 2: Problemas de composição – Lugar da incógnita.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Sabemos que reescrever problemas, mantendo o contexto, e variando a incógnita de lugar, não é tarefa fácil, como relataram alguns professores durante a realização do curso de formação continuada em 2020. Contudo, reforçamos a importância deste trabalho ao longo de todo o segmento dos Anos Iniciais.

Problemas de transformação

No campo da matemática escolar, ganhar, perder, acrescentar e retirar são ações que costumam estar associadas às operações de adição e subtração por envolverem transformações positivas ou negativas de quantidades ou de medidas. De acordo com Vergnaud (2009), transformar é uma das ideias do campo aditivo que, como já dissemos anteriormente, precisa ser trabalhado ao longo da escolaridade por ser entendido como um campo conceitual. Segundo o autor, a noção de transformação encontra-se associada à ideia de tempo: um estado inicial sofre uma transformação resultando em um estado final. Para exemplificar uma transformação positiva, podemos pensar na compra de uma coleção de livros a ser incorporada ao acervo de uma biblioteca. Por outro lado, se pensarmos na retirada dos livros danificados desta mesma biblioteca, teremos um exemplo de uma transformação negativa. Nestas duas situações, a quantidade inicial de livros (A) sofre uma transformação por meio do acréscimo ou da retirada de uma determinada quantidade (B), modificando assim a quantidade final de livros desta biblioteca (C). Considerando-se A e C os estados e + B ou – B a transformação, temos como representação matemática: A + B = C a situação em que novos livros foram comprados, onde a quantidade inicial de livros (A) sofreu uma transformação positiva (+ B) resultando no aumento do acervo (C) e A – B = C a situação em que os livros danificados foram retirados, onde a quantidade inicial de livros (A) sofreu uma transformação negativa (– B) resultando na diminuição do acervo (C).

Podemos observar que nos problemas dos livros da biblioteca ocorre o que Vergnaud (2009) denomina como modelo ternário. Em cada um dos exemplos anteriormente citados, ocorreu uma transformação: estado-transformação-estado, considerando-se que a compra de livros ocorreu em um momento e a retirada em outro. Estes mesmos exemplos nos possibilitam um outro tipo de classificação da categoria transformação, como será visto a seguir. Ao analisarmos as situações-problema da quantidade de livros da referida biblioteca, podemos pensar em diferentes graus de complexidade de acordo com as informações numéricas que o problema nos fornecerá:

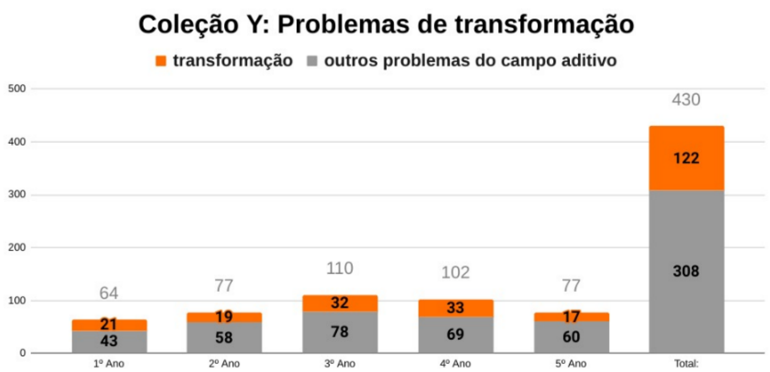
1) temos a quantidade inicial de livros que a biblioteca dispõe e a quantidade de livros comprada/retirada, precisamos encontrar o estado final (C);
2) conhecemos a quantidade comprada/retirada e quantidade final, neste caso precisamos calcular a quantidade inicial (A) ou ainda
3) sabemos os estados inicial e final e precisamos encontrar a transformação ocorrida (+ B ou – B).

Em cada um dos casos, os problemas poderiam ser resolvidos por meio de uma única operação, seja uma adição ou uma subtração. Entretanto, encontrar o estado inicial, ou mesmo a transformação ocorrida, apresenta maior dificuldade do que calcular o estado final (VERGNAUD, 2009), conforme será visto mais adiante. Ainda ao considerarmos o nível de dificuldade que os problemas de transformação podem apresentar, seja pela incógnita estar em A, B ou C, também é preciso observar que pode haver uma sucessão de transformações. Caso a quantidade inicial de livros sofra mais de uma transformação devido, por exemplo, à chegada de livros comprados de diferentes fornecedores (transformações positivas sucessivas); à retirada dos livros que foram danificados e os empréstimos feitos aos seus sócios (transformações negativas sucessivas); ou pela combinação do acréscimo do acervo com a sua diminuição, ocorrendo uma sucessão de transformações, positivas e negativas, ao longo de um dia movimentado na biblioteca.

As transformações positivas e/ou negativas ocorridas no acervo de livros ilustram diferentes situações que podem ser transpostas para outros contextos. Skovsmose (2000) nos estimula a pensar nos ambientes de aprendizagem como forma de agregar sentido à aprendizagem dos estudantes, tornando-as de fato significativas. Se pensarmos no cotidiano dos alunos muitas situações poderão ser elencadas, tanto as que dizem respeito às mais simples, em que ocorre uma única transformação, até às mais complexas, envolvendo transformações sucessivas. Podemos tomar como exemplo o número de pessoas que entra e sai do trem que eles usam para ir à escola ou da quantidade de frutas que sobrou para o dia seguinte, após a escola receber nova remessa e retirar a quantidade consumida pelos estudantes. O dia a dia dos estudantes é repleto de situações em que ocorrem transformações, situações que podem ser aproveitadas para estimular nas crianças a identificação das diferentes possibilidades que as transformações admitem, bem como seus respectivos raciocínios, instigando os alunos a formularem questões e procurarem explicações (SKOVSMOSE, 2000, p.71).

Também na categoria transformação, os livros didáticos apresentam uma série de situações-problema que abordam tanto a transformação positiva quanto negativa ao longo da coleção. Optamos por analisar a Coleção Y, a fim de identificar como os problemas de transformação, com toda a sua complexidade, podem estar sendo trabalhados em LD. Ao contabilizar os problemas do campo aditivo, verificamos um total de 430 situações-problema propostas ao longo dos 5 livros, sendo que 122 delas, por se constituírem em problemas de transformação, foram alvo de investigação neste estudo. De acordo com os dados levantados (Gráfico 3), esse tipo de problema é apresentado em maior quantidade no 3º ano (32 problemas) e no 4º ano (33 problemas), havendo um decréscimo considerável no 5º ano escolar (17).

Gráfico 3: Problemas de transformação da Coleção Y.



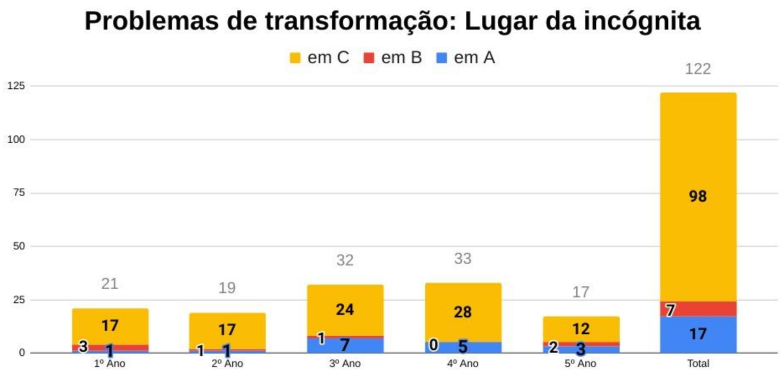
Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Em geral, essa estatística é coerente com os desafios que vão se apresentando ao longo dos anos escolares. Situações de transformações vão se reduzindo e a categoria de comparação, que envolve problemas de caráter mais complexo, vai surgindo. Conforme indicado na BNCC (BRASIL, 2017), de acordo com a seguinte habilidade: (EF03MA06) "Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com os significados de juntar, acrescentar, separar, retirar, comparar e completar quantidades, utilizando diferentes estratégias de cálculo exato ou aproximado, incluindo cálculo mental.", pode-se notar a inclusão da categoria de comparação, para o 3º ano, passando a ser mais frequente, a partir de então, nos anos finais do 1º Segmento do Ensino Fundamental.

Na medida em que os anos escolares avançam, os alunos também passam a lidar com situações de campo multiplicativo e as ideias aditivas vão se mesclando aos problemas multiplicativos e a problemas que apresentam várias categorias aditivas. Assim, embora haja redução na quantidade de problemas de transformação, essa categoria precisa continuar a ser explorada de diversas maneiras ao longo da escolaridade.

No Gráfico 4 apresentamos o levantamento de problemas de transformação entre as situações-problema da Coleção Y, obedecendo a estrutura A + B = C já apresentada no início desse tópico. Nessa análise optamos por separar os 122 problemas de acordo com a posição da incógnita em A, em B ou em C, aprofundando um pouco mais o que fizemos com a coleção X.

Gráfico 4: Problemas de transformação da Coleção Y de acordo com a posição da incógnita.

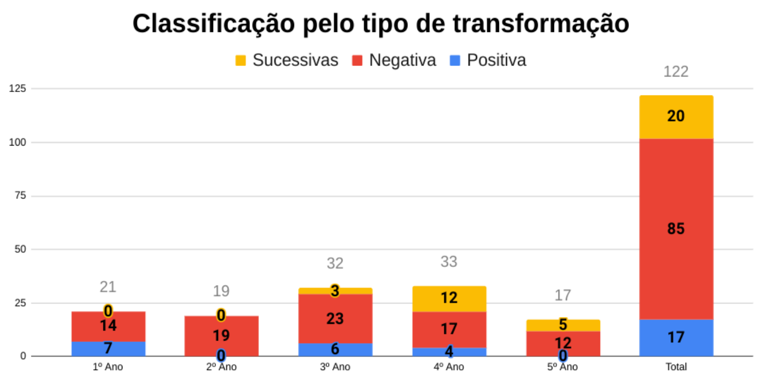


Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Ao analisar os resultados obtidos, nota-se que a estrutura apresentada nos cinco anos escolares para os problemas de transformação sofre pouca alteração: informa-se o estado inicial e a transformação para que o aluno encontre o estado final. Pode-se observar que o fator desconhecido, aquele que o aluno irá precisar calcular para encontrar a resposta ao problema, encontra-se no estado final (C), em 98 dos 122 problemas, configurando-se em 80,3% das situações que a coleção traz. Além disso, esta proporção não se modifica de maneira significativa ao longo deste segmento escolar. Os problemas em que a incógnita se encontra no estado inicial (A), 17 em 122, corresponde a um percentual aproximado de 13,9%. Esta quantidade diminui ainda mais com a incógnita em B, **7** em 122, o que corresponde a aproximadamente a 5,7% do total dos problemas de transformação da coleção analisada, sendo que no 4º ano a coleção não apresentou situação alguma desse tipo.

Mais uma vez, ressaltamos que a importância de interpretar enunciados, registrar as informações que o problema apresenta, estruturá-las em uma sequência temporal, para então identificar o que precisará ser descoberto, deve ser uma preocupação do ensino, nos problemas de transformação. No Gráfico 5, apresentamos os problemas da Coleção Y de acordo com a transformação proposta: transformação positiva; transformação negativa; transformações sucessivas, podendo ser positivas, negativas ou uma combinação de ambas.

Gráfico 5: Problemas de transformação da Coleção Y de acordo com o tipo de transformação.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Notamos que houve uma predominância da ideia de transformação negativa em todos os anos escolares, 85 dos 122 problemas, correspondendo a quase 70% dos problemas apresentados ao longo desse segmento escolar. Em relação à transformação positiva, não foram propostas situações com essa ideia no 2º e no 5º ano. Também é curioso notar que no 2º ano todos os problemas de transformação eram de transformação negativa, o que requer muita atenção. O professor precisa estar atento para explorar, também, situações de transformações positivas, particularmente porque ganhar e acrescentar podem trazer um estado emocional mais favorável e prazeroso do que perder e retirar, por exemplo. As diferentes ideias precisam ser trabalhadas, com grau crescente de complexidade, nos cinco anos de escolaridade, não justificando a ausência de problemas de transformação positiva ou mesmo negativa, em qualquer dos anos escolares.

Ao fazermos um resumo das possíveis construções de transformações aditivas, podemos observar que A + B = ?; A + ? = C; ? + B = C apresentam transformações positivas e A – B = ?; A – ? = C; ? – B = C transformações negativas. Considerando o lugar da incógnita para a descoberta de A, B ou C, a subtração aparece como sendo a operação mais indicada para essas resoluções. Temos que ficar atentos, entretanto, pois, corretamente, a criança pode utilizar os dedos como estratégia de contabilização ou mesmo escolher um número para adicionar/retirar por ensaio e erro, e nesses casos a operação realizada pode vir a ser outra. De acordo com Mendonça *et al.* (2007), em estudo apoiado na teoria de Vergnaud, a adição e a subtração devem ser trabalhadas de maneira simultânea, visto que se encontram dentro de um mesmo campo conceitual, o das estruturas aditivas.

Como vimos, casos ilustrados como A + ? = C; ? + B = C e ? – B = C requerem uma operação contrária à transformação em questão, apresentando maior grau de dificuldade para os alunos. Vejamos o seguinte problema para ilustrar o item ? + B = C: "Roberta tinha alguns chaveiros. Ganhou mais 42 e ficou com 63. Quantos chaveiros tinha? (PASSOS, 3º ano, p. 142)." Neste exemplo, em que a incógnita está em A**,** o verbo ganhar poderia levar o aluno a realizar inadequadamente uma adição. Contudo, repetimos, a pergunta é a chave do problema, que quer saber quantos chaveiros ela tinha antes de ganhar os 42, logo a operação requerida é uma subtração, o que demanda, mais uma vez, uma leitura atenta das informações textuais. Assim, esta situação pode ser representada pela seguinte sentença matemática: ? + 42 = 63 (alguns chaveiros mais os 42 ganhos, totalizam 63 na coleção atual). Desta forma, para resolver tal situação o aluno precisará subtrair 42 de 63, obtendo a quantidade que corresponde ao estado inicial (21 chaveiros).

Ainda sobre os problemas em que as operações requeridas não se encontram em relação direta com o tipo de transformação, destacamos mais uma situação-problema. Vale notar que, na sua grande maioria os problemas desta coleção são apresentados apenas em forma textual, sem o recurso de imagens, assim para exemplificar o item ? – B = C, temos "Numa festa de aniversário, o palhaço distribuiu 282 sorvetes e ainda ficou com 18. Quantos sorvetes ele tinha? (PASSOS, 3º ano, p.71)." Embora o problema apresente uma transformação negativa e empregue a palavra distribuiu, a operação requerida é a adição. Temos, mais uma vez, a incógnita em A, pois não sabemos quantos sorvetes o palhaço tinha inicialmente. Assim, a situação poderia ser representada com a seguinte sentença matemática: ? – 282 =18 (alguns sorvetes, menos 282 unidades que foram distribuídas, restando ainda 18 sorvetes).

Problemas como estes, em que a incógnita não se encontra no estado final, nos lembram que o ensino deve estar sempre voltado para a interpretação da situação apresentada, evitando criar uma espécie de "automatismo" no aluno, que pode fazer uma associação direta entre determinadas palavras e as operações que deverão ser efetuadas. Para resolver corretamente as duas situações anteriores, os estudantes necessitam lançar mão de habilidades linguísticas associadas às habilidades matemáticas, pois há incongruência semântica entre as palavras ganhar e distribuir e as operações que deverão ser efetuadas (MENDONÇA *et al*., 2007). Reforçamos que realizar uma leitura cuidadosa do problema, a fim de identificar os dados que o mesmo apresenta, reorganizando estes dados em uma sequência temporal, torna-se uma ação fundamental para a obtenção de êxito, em especial nos que a incógnita não se encontra no estado final e que implicam em uma operação contrária ao tipo de transformação ocorrida.

Observamos, ainda, que as palavras-chave, palavras que indicam a operação a ser realizada, estão bastante presentes nos problemas de transformação positiva da Coleção Y, pois agregam a palavra "mais" após o verbo indicativo da ação realizada. Assim, expressões como "ganhou mais", "comprou mais", "colheu mais" e "subiram mais" (para indicar passageiros que entravam em um transporte) apareceram com frequência. Mais uma vez chamamos a atenção dos professores para a construção dos textos das situações-problema e dos cuidados que devem ser tomados, evitando-se o uso de tais palavras. Ao invés de auxiliarem os estudantes, conforme vimos nos exemplos anteriores, elas podem vir a confundir os alunos na tomada de decisão com relação à operação a ser realizada.

Com relação ao crescente grau de dificuldade que os problemas apresentam, assim como na Coleção X, também, observamos no decorrer dos volumes da Coleção Y, um aumento gradativo na quantidade de dígitos dos números para os problemas de transformação. Conforme citamos anteriormente, a posição da incógnita e a interpretação dos dados apresentados requerem habilidades que vão além da realização de cálculos e que, portanto, devem ser estimuladas nos alunos. Assim, embora a quantidade de problemas apresentada pela Coleção Y, como um todo, pareça ser significativa, é preciso olhar para as habilidades que são requeridas pelos alunos a fim de realizá-las. Nos questionamos até que ponto as situações-problema apresentadas desafiam os alunos, não só quanto ao cálculo a ser realizado, mas principalmente quanto à interpretação dos dados que o problema apresenta. Sabemos que não mais procede associar palavras aos cálculos requeridos, pois ganhar nem sempre indica "uma conta de mais", assim como perder não necessariamente envolve "uma conta de menos". Certamente o cálculo requerido necessita que analisemos não só a ação envolvida, como também a posição da incógnita.

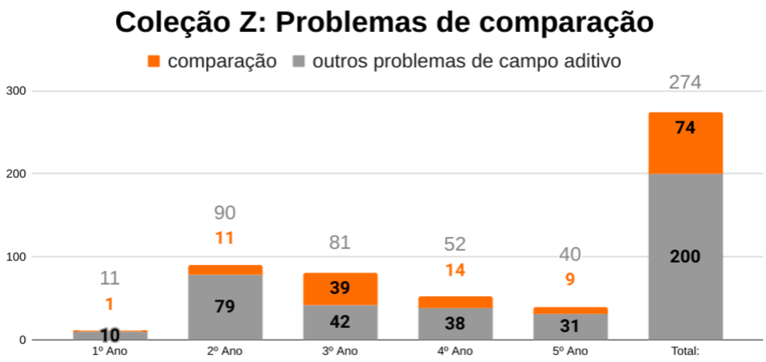
Problemas de comparação

O processo de comparação utilizado pelas crianças para "ver qual é o maior (dentre dois objetos ou dentre duas pessoas), a mais gentil (dentre duas pessoas), o mais delicioso (dentre dois doces), etc., é uma atividade relativamente precoce" (VERGNAUD, 2009, p.129). Assim, muito embora algumas destas características sejam subjetivas, a ideia de podermos ordenar objetos semelhantes não só já existe como, também, é intuitiva. Nesta perspectiva, comparar é, primeiro, analisar dois objetos simultaneamente, observar contrastes e, em seguida, estabelecer relação de ordem entre eles. Os problemas de comparação lidam então com a ideia de antissimetria, ou seja, comparar dois objetos de tamanhos distintos ou dois conjuntos de objetos. Em um primeiro momento, não há maior dificuldade em observar diferenças, tanto no contínuo quanto no discreto, pois as dificuldades para percebê-las costumam começar a aparecer em alvos de observação muito próximos. Posteriormente, em um segundo momento, a criança passa a estabelecer uma relação entre a quantidade de elementos dos conjuntos que estão sendo comparados. Para quantidades pequenas, associar os elementos um a um (geralmente com desenhos ou riscos) e ver qual dos conjuntos ainda tem elementos sobrando, pode funcionar. Por exemplo, se uma criança A tem 2 irmãos e outra criança B possui 3 irmãos, uma solução pode ser associar um irmão de A a um de B, até que sobre um irmão de B. Portanto, B tem mais irmãos que A. Quantidades maiores, no entanto, precisam de outra técnica.

Segundo Piaget e Szeminska (1971), a quantificação de uma diferença só pode vir após a medição das quantidades a serem comparadas. Entretanto, nem todos os problemas de comparação são igualmente fáceis. Na Coleção Z, em que optamos por analisar a categoria de comparação, majoritariamente, os problemas dão duas quantidades de objetos discretos, afirmam ser uma maior que a outra e pedem a diferença numérica entre elas. Há poucos problemas que oferecem uma das quantidades, e, informando a relação entre elas, perguntam sobre a outra quantidade. Aqui as ideias de comparar e de completar se aproximam: o quão maior/menor é uma quantidade do que a outra pode muitas vezes ser encontrado ao se adicionar a diferença entre as quantidades àquela que for menor.

Ao analisarmos os problemas de comparação da Coleção Z, observamos que o livro do 1º ano apresenta apenas uma questão deste tipo, na qual foram dadas duas quantidades e se pedia o quão maior era uma delas. Exceto pelo terceiro ano, notamos que às situações de comparação, de um modo geral, aparecem com pouca frequência em todos os volumes dos Anos Iniciais desta coleção (Gráfico 6).

Gráfico 6: Problemas de comparação da Coleção Z.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

No livro do 1º ano observamos que além de um único problema envolvendo comparação, há atividades para quantificação de objetos discretos e classificação de objetos contínuos em maiores ou mais grossos, por exemplo. Assim, embora haja uma série de atividades para que as crianças quantifiquem conjuntos, podemos observar que as mesmas não envolvem operações. De fato, contar, parear, estimar e corresponder agrupamentos são habilidades indicadas para o primeiro ano do Fundamental (BRASIL, 2017, p.278) e a noção de comparar quantidades não é exigida ainda neste ano pela BNCC, tornando o livro coerente com nossa base curricular.

No segundo ano, há situações para que os alunos apontem a ordem dos números naturais na reta numérica, o que, como Vergnaud (2009) faz referência, pode ser utilizado como estratégia de comparação para decidir qual de dois números é o maior. Há agora aumento significativo de problemas do campo aditivo, chegando a 90. Com base na ideia de sequência numérica, proporcionalmente, os problemas de comparação também aumentam, chegando a 11. O aumento no campo numérico favorece que o aluno deixe de resolver questões de comparação mediante correspondência, como no volume anterior, para passar a comparação indireta, por meio do uso da reta numérica como suporte.

Até então as perguntas, especialmente nos capítulos sobre comparação, efetivamente, não fogem do padrão de “quem é maior” seguida de “quantos A tem a mais do que B”, ou “quantos B tem a menos do que A”. Para valores menores que duas dezenas ainda se apresenta o recurso de desenhar/ preencher os dois valores para em seguida perguntar a diferença entre eles, permitindo a comparação direta. Em apenas uma questão a incógnita é no referido, ou seja, a pergunta muda de “quantos têm a mais que tantos” para “quantos têm a menos”, uma pequena diferença no vocabulário, mas, devido ao foco na reta numérica, nenhuma grande dificuldade.

No terceiro volume há 39 questões de comparação, das quais três pedem uma das quantidades e 36 pedem a diferença. Este aumento se dá principalmente pela coleção passar a apresentar situações-problema que envolvem números com três ou mais dígitos. Abaixo temos dois exemplos de problemas textuais do terceiro ano, que, conforme constam no livro, não são acompanhados de ilustrações:

“1ª situação: Um abrigo municipal recebeu a doação de 1100 caixas de leite e 2300 caixas de suco. Esse abrigo recebeu mais caixas de leite ou caixas de suco?” (GIOVANNI JUNIOR, 3º ano, 2018, p. 44). Se as crianças estiverem com uma boa base no sistema posicional, elas logo perceberão que o problema acaba quando comparam as unidades de milhar. Como 2 é maior que 1, então quem tem dois mil e alguns terá sempre mais do que quem tem mil e alguns. Assim, o abrigo recebe mais caixas de suco.

“2ª situação: Os amigos Sérgio e Paulo fizeram uma caminhada no parque. Sérgio andou 1100 metros, e Paulo andou 1250 metros. Quem andou menos?” (GIOVANNI JÚNIOR, 3º ano, 2018, p. 44). Nesta situação deve-se primeiro olhar para as unidades de milhar e fazer uma comparação, mas como não há diferença entre elas, passa a ser necessário olhar para as centenas. Mais uma vez o conhecimento do sistema posicional será fundamental para que o aluno obtenha êxito neste tipo de situação problema.

Em ambos os exemplos, trata-se de uma estratégia (VERGNAUD, 2009) apenas para julgar qual das quantidades é maior, não sendo propriamente exercícios que quantifiquem a diferença ou a relação entre os valores.

Observemos agora um problema da coleção Z (Figura 6).

Figura 6: Problema de comparação.

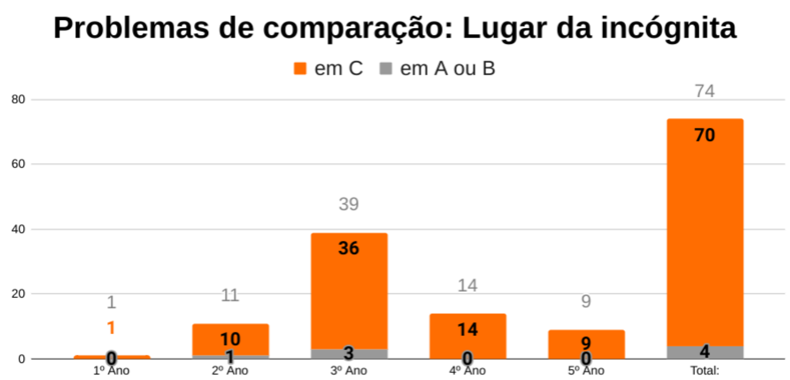
Fonte: Giovanni Júnior (2018, 3º ano, p. 113).

As questões que apresentam situações novas para os alunos trazem desafios cognitivos cujos esquemas de resolução, muitas vezes, encontram-se além daqueles aos quais estão acostumados. Por exemplo, na questão acima, se a criança sabe a diferença de idade entre seus pais e a idade de um deles, não é incomum que se complete ou se retire pequenas quantidades até chegar ao resultado desejado. Considerando-se que a diferença entre 27 e 4 é 23, seria mais intuitivo, nos primeiros momentos, partir de 27 e tirar de 1 em 1 o total de 4 anos, do que fazer a operação 27 – 4. Quando associamos problemas de comparação a subtrair uma quantidade de outra, as crianças podem falhar ao precisar usar a operação de adição para encontrar um valor baseado em informações sobre o outro, justamente por terem sido desafiadas a buscar novos esquemas. Isto reforça a importância de se trabalhar diferentes configurações de apresentação das situações-problema que envolvem a ideia de comparar.

O quarto e o quinto volumes apresentam a mesma abordagem para as questões de comparação, seja utilizando a palavra “diferença” ou dizendo explicitamente para subtrair B de A. O aumento de dificuldade nas questões destes volumes se dá apenas por envolver números com 4 dígitos ou mais. As situações são as do tipo mais simples, com o uso recorrente da palavra diferença em frases como “o time A vence B por qual diferença de pontos” e “qual diferença de idade”. De forma geral, a coleção Z apresenta seus problemas de comparação em capítulos específicos sobre subtração, ou em capítulos chamados “Comparação de números até x unidades”, o que não só separa as operações irmãs como também vai em desencontro à teoria dos campos conceituais.

No Gráfico 7, apresentamos o levantamento de problemas de comparação da Coleção Z, de acordo com a posição da incógnita em A, em B ou em C. Nessa análise observamos que dentre os 74 problemas, 94,59% correspondem aqueles cuja incógnita se encontra em C.

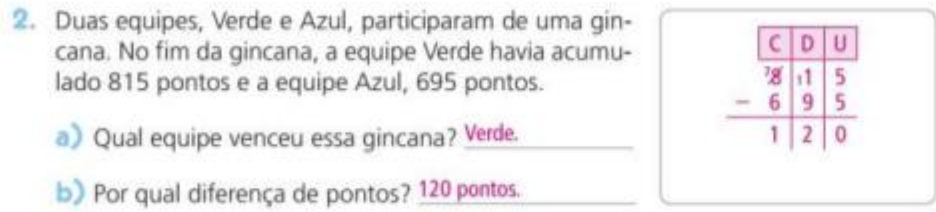
Gráfico 7: Problemas de comparação da Coleção Z de acordo com a posição da incógnita.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2022).

Mais uma vez, observamos, que há uma predominância da posição da incógnita em C, o que reforça a necessidade de que os professores usem os problemas do LD como material de apoio e não como único recurso pedagógico. Embora, nem sempre seja possível para o professor adotar o LD de sua preferência, caso tenha domínio do conteúdo a ser ensinado, tanto do ponto de vista teórico quanto didático, cabe a este professor a elaboração de novas situações a partir do que o livro traz. Como sugestão para a criação de situações investigativas, tendo como ponto de partida um dos problemas da Coleção Z (GIOVANNI JÚNIOR, 4º ano, p.48) propomos a elaboração de novas questões, mudando a incógnita de lugar a partir da seguinte situação-problema (Figura7):

Figura 7: Problema de comparação.


2. Duas equipes, Verde e Azul, participaram de uma gincana. No fim da gincana, a equipe Verde havia acumulado 815 pontos e a equipe Azul, 695 pontos.

a) Qual equipe venceu essa gincana? Verde.

b) Por qual diferença de pontos? 120 pontos.

C	D	U
7 8	11	5
− 6	9	5
1	2	0

Fonte: Giovani Júnior (2018, 4º ano, p. 48).

Podemos adaptar a questão acima, na qual há o esquema A – B = C, onde A é a equipe Verde, B a azul e C a diferença, no caso, a incógnita. Logo, 815 – 695 = 120 = C responde à pergunta b) do problema. Poderíamos pedir para as crianças reformularem o problema, questionando "E se não soubéssemos o total de pontos da equipe verde (nosso novo termo desconhecido, nossa incógnita)? Como poderíamos escrever esse problema? Uma das possibilidades criadas pelas crianças poderia ser, por exemplo: "Digamos que o jornal da escola anuncie 'A equipe verde ganha da azul por 120 pontos. A equipe azul fez apenas 695 pontos'. Qual foi a pontuação da equipe verde?". E aí a incógnita seria A. Logo A – 695 = 120 e as crianças descobririam, após uma discussão e trabalho, até coletivo, que A = 120 + 695 = 815.

Conclusão

Neste trabalho tivemos como foco analisar a diversidade de problemas do campo conceitual aditivo oferecidos aos alunos dos Anos Iniciais em LD. Vale ressaltar que em nenhum momento esse estudo teve a intenção de comparar as coleções consultadas entre si. A investigação dos problemas nas três categorias, a saber, composição, transformação e comparação, nos mostrou a variedade de situações-problema que podem ser vivenciadas nas experiências educativas, ao longo de todo o Ensino Fundamental. Experiências que busquem resoluções, estratégias e flexibilidade cognitiva dos estudantes que, gradativamente, vão constituindo um repertório para criar e resolver seus próprios problemas. Como afirma

Skovsmose (2000, p.67) “não se refere apenas às habilidades matemáticas, mas também a competência de interpretar e agir numa situação social e política estruturada pela matemática”.

Durante a análise das coleções, observamos situações envolvendo problemas do tipo fechado (resposta única), problemas que apresentavam mais de uma pergunta e problemas desafio, para que a resposta não fosse automatizada. A ideia estava em investigar as possibilidades não aparentes. Destacamos, porém, um percentual considerável de problemas que organizados na estrutura A + B = C, apresentavam a incógnita em outra posição que não fosse em C. O estudo mostrou, entretanto, que o professor pode aproveitar bons exemplos presentes nos LD, mesmo que estejam com a incógnita em C, para explorar novas formas de flexibilizar a incógnita e ajudar os alunos a avançarem no processo reflexivo de análise crítica de situações-problema: novas questões, novas incógnitas, novas aprendizagens. Esse processo pode criar em sala de aula o que Skovsmose (2000) chama de cenário para investigação, aquele que convida os alunos a formularem questões e procurarem explicações. Essa proposta visa ao desenvolvimento de uma postura criativa e crítica, tanto para professores como para alunos e contribui para a ampliação do repertório de bons problemas.

Como citado anteriormente, os problemas elencados para análise, em cada uma das coleções de LD, abordavam apenas uma das categorias, a saber: composição, transformação e comparação, respectivamente, nas Coleções X, Y e Z. Ressaltamos ainda que não tivemos como foco de investigação os problemas que mesclam mais de uma categoria, chamados de problemas-mistos, tendo sido os mesmos contabilizados em cada uma das coleções no item “outros problemas de campo aditivo”. Sugerimos que estes problemas, assim como as demais categorias, possam ser analisados em estudos futuros.

Nosso estudo mostrou que tanto no desenvolvimento dos cursos de formação continuada quanto nas análises dos LD, há uma preocupação dos autores e dos docentes envolvidos em contemplar as habilidades básicas da BNCC que estimulam não somente a resolução, mas também a elaboração de problemas de adição e de subtração. Acrescentamos, entretanto, que incluir o desafio de mudança da incógnita dentro de um mesmo contexto, principalmente se o contexto contemplar situações próximas da realidade do cotidiano escolar, pode dar um salto significativo na ampliação do processo didático-conceitual de resolução de problemas. Ao se envolver no processo “e se...” os docentes desenvolvem sua criatividade e elaboram problemas dentro da mesma ideia conceitual de compor, transformar ou comparar, atendendo ao desafio proposto.

Concluímos ainda que o tema "problemas do campo aditivo" que explora não só a resolução, mas a criação e a elaboração crítica de situações problemas é um conteúdo curricular, didático e metodológico que auxilia o professor e o aluno a aperfeiçoarem seu aprendizado de conceitos matemáticos desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Como declararam os professores cursistas, a formação regular e continuada que privilegia a resolução, elaboração e análise de problemas é de grande ajuda na formação para a docência. Aprender a elaborar problemas e criar questões mais desafiadoras e significativas ajudam a não ensinar de maneira "inacabada, incompleta".

Entendemos que a análise desses problemas pode vir a contribuir com a prática de sala de aula, estimulando os professores a terem uma visão crítica dos recursos pedagógicos utilizados nas aulas de matemática, em particular para o uso do livro didático.

Referências

ABRAHÃO, A. M. C; SILVA, L. A.; MADALENA, S. P.; ARANTES, S. A. C. Problemas de livros didáticos: campo conceitual aditivo em discussão. *In*: **Encontro Nacional de Educação Matemática** (ENEM), 14., 2022, Edição Virtual: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM - RJ), 2022. Disponível em: < https://youtu.be/vSy3ZAV9xnM>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ABRAHÃO, A. M. C; OGLIARI, E; SILVA, L. A.; MADALENA, S. P.; ARANTES, S. A. C. Resolução de Problemas do Campo Aditivo. *In*: **Encontro de Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro** (EEMAT), 8, 2021, Edição Virtual: Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/eematrj2021/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ABRAHÃO, A. M. C., SERRA, A. F. V. Formação Do Pedagogo: Ensino E Aprendizagem Do Campo Aditivo. *In*: **Encontro de Educação Matemática do Estado do Rio de Janeiro** (EEMAT), 7, 2018, Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM - RJ), 2018. Disponível em: <https://sbemriodejaneiro.org/anais/>. Acesso em: 20 jun. 2022.

ABRAHÃO, A. M. C.; VIEIRA, E. R. Formulação de Problemas do Campo Multiplicativo: alternativa de uso do livro didático, Cap.2. *In:* **Aplicações e reflexões da resolução de problemas para o ensino e aprendizagem de matemática.** Adnelson Jati Batista, Rafael Filipe Novôa Vaz, Solange Almeida Santos (org.). Boa Vista: Ed. EDUCITEC, p.43-77, 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Base Curricular Nacional Comum:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#fundamental/a-area-de-matematica>. Acesso em: 09 ago. 2021.

GIOVANNI JÚNIOR, J. R. **A conquista da matemática**, obra em 5 v. do 1º ao 5º ano. São

Paulo: FTD, 2018. Disponível em: <https://www.leonardoportal.com/p/acervo-de-matematica.html>. Acesso em: 14 dez. 2021.

MAGINA, S.; CAMPOS, T. M. M.; GITIRANA, V.; NUNES, T. **Repensando Adição e Subtração:** contribuições da Teoria dos Campos Conceituais. 3. ed. São Paulo: PROEM, 2008.

MENDONÇA, T. M.; PINTO, S. M.; CAZORLA, I. M.; RIBEIRO, E**.** As estruturas aditivas nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo diagnóstico em contextos diferentes. **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa**, México, v. 10, n. 2, p. 219-239, jul. 2007.

PASSOS, C. M. C.; SILVA, Z. A. I. **Caderno do Futuro: matemática** - obra em 5 v. do 1º ao 5º ano. São Paulo: IBEP, 2013. Disponível em: <https://www.leonardoportal.com/p/acervo-de-matematica.html>. Acesso em: 14 dez. 2021.

PIAGET, J. SZEMINSKA, A. **A gênese do número na criança**. Rio de Janeiro: Zahar, 1971.

PROF. LEONARDO PORTAL. **Prof. Leonardo Portal**, c2021. Página inicial. Disponível em: < https://www.leonardoportal.com/>. Acesso em: 14 dez. 2021.

SCARPELLI, R.T. **Um estudo sobre o ensino de multiplicação em uma escola bilíngue de surdos**. 2022. 285 p. Tese (Doutorado em Ensino da Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, nº 14, p. 66-91, 2000.

TOLEDO, C. M. (ed.). **Buriti mais: matemática** - obra em 5 v. para alunos do 1° ao 5º ano. São Paulo: Moderna, 2017. Disponível em: <https://www.leonardoportal.com/p/acervo-de-matematica.html>. Acesso em: 14 dez. 2021.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade:** problemas do ensino da matemática na escola elementar. Tradução de: MORO, M. L. F. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

VERGNAUD, G. A psicologia da educação. *In*: PLAISANCE, E.; VERGNAUD, G. **As ciências da educação.** São Paulo: Loyola, 2003.

VIEIRA, E. R.; ABRAHÃO, A. M. C. Conceitos do campo multiplicativo e a metodologia de resolução de problemas *In* - Articulações entre Ensino e Pesquisa em Educação Matemática nos Anos Iniciais. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana** (EM TEIA), Pernambuco, v. 12, n. 3, p. 1-21, 2021.

Recebido em: 07 de fevereiro de 2022
Aprovado em: 27 de julho de 2022