

Recursos dos materiais curriculares que induzem o conhecimento profissional docente sobre o campo conceitual aditivo

Iolanda Márcia de Souza

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
Brasília de Minas, MG — Brasil

✉ iolanda.marcia@educacao.mg.gov.br

🆔 0000-0001-5961-7548

Gilberto Januario

Universidade Federal de Ouro Preto
Ouro Preto, MG — Brasil

✉ gilberto.januario@unimontes.br

🆔 0000-0003-0024-2096

Ana Paula Perovano

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Vitória da Conquista, BA — Brasil

✉ paula.perovano@gmail.com

🆔 0000-0002-0893-8082



2238-0345 

10.37001/ripem.v14i2.3742 

Recebido • 22/01/2024

Aprovado • 01/04/2024

Publicado • 01/05/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Assumindo que materiais curriculares reverberam o conhecimento de professores, buscou-se *identificar e discutir recursos dos materiais, relativos ao campo aditivo, que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática*. Por meio de uma análise documental em três Manuais do Professor, de Matemática do 2º, 3º e 4º anos, foram mapeados e analisados os problemas de adição e subtração; analisados os textos de apresentação do material e das unidades correspondentes aos problemas mapeados, e as orientações específicas ao trabalho com esses problemas. Considerando a Teoria dos Campos Conceituais e o Conhecimento da Matemática Incorporada ao Currículo como referenciais, identificamos uma variedade de classes dos problemas, bem como orientações sobre os diferentes significados das operações. Observamos fragilidade na abordagem assumida no Manual do 2º ano correspondente à abordagem de adição e subtração em detrimento aos outros Manuais. Evidenciamos a ausência de informações explicitamente declaradas nos três Manuais, o que pode impactar sobre o modo como professoras leem e interpretam as orientações, e avaliam os problemas, implicando o conhecimento docente mobilizado ou construído.

Palavras-chave: Materiais Curriculares. Campo Aditivo. Conhecimento Profissional Docente.

Resources of curriculum materials that induce teachers' professional knowledge of the additive conceptual field

Abstract: Assuming that curriculum materials reverberate the knowledge of teachers, we sought to *identify and discuss features of the materials, related to the additive field, which induce professional knowledge in Mathematics*. Through a documentary analysis of three 2nd, 3rd and 4th grade Mathematics Teacher's Manuals, the addition and subtraction problems were mapped and analyzed; the texts presenting the material and the units corresponding to the mapped problems were analyzed, as well as the specific guidelines for working with these problems. Considering the Conceptual Fields Theory and the Knowledge of Knowledge of Curriculum Embedded Mathematics as references, we identified a variety of problem classes, as well as guidelines on the different meanings of operations. We observed weaknesses in the approach taken in the 2nd grade Manual corresponding to the addition and subtraction approach, to the detriment of the other Manuals. We noted the absence of explicitly stated information in the

three manuals, which may have an impact on the way teachers read and interpret the guidelines, and evaluate the problems, implying the teaching knowledge mobilized or constructed.

Keywords: Curriculum Materials. Additive Field. Professional Teaching Knowledge.

Recursos de materiales curriculares que inducen al conocimiento profesional docente sobre el campo conceptual aditivo

Resumen: Asumiendo que los materiales curriculares repercuten en el conocimiento de los docentes, buscamos *identificar y discutir recursos de los materiales, relacionadas con el campo aditivo, que inducen el conocimiento profesional docente en Matemáticas*. A través de un análisis documental de tres Manuales del Profesor de Matemáticas de 2º, 3º y 4º año, se mapearon y analizaron problemas de suma y resta; Se analizaron los textos que presentan el material y unidades correspondientes a los problemas mapeados, así como las orientaciones específicas para trabajar con estos problemas. Tomando como referencia la Teoría de los Campos Conceptuales y el Conocimiento Matemático Incorporado al Currículo, identificamos una variedad de clases de problemas, así como orientaciones sobre los diferentes significados de las operaciones. Observamos debilidades en el enfoque adoptado en el Manual de 2º año correspondiente al enfoque de suma y resta en detrimento de otros Manuales. Destacamos la ausencia de información explícita en los tres Manuales, lo que puede impactar la forma en que los docentes leen e interpretan las orientaciones y evalúan los problemas, implicando conocimiento docente movilizado o construido.

Palabras clave: Materiales Curriculares. Campo Aditivo. Conocimiento Profesional Docente.

1 Materiais Curriculares como fonte de Conhecimento Profissional Docente

De acordo com S. Lima (2014), os materiais curriculares são produzidos com o propósito de servirem como instrumentos essenciais no espaço educativo, sendo estes materiais reflexo das interpretações do currículo prescrito, auxiliando na difusão de questões políticas, sociais e educacionais. Para que os materiais possam disseminar os objetivos educacionais propostos nas prescrições, professoras desenvolvem as propostas presentes neles e criam oportunidades para que os estudantes construam aprendizagens. O currículo apresentando às professoras, presentes nos materiais curriculares, são concretizados por meio das práticas de ensino e do uso de tais materiais (Lima, S., 2014).

Em conformidade com o que assevera Brown (2009), os materiais curriculares, em especial os livros didáticos, têm sido uma importante ferramenta que professoras têm utilizado em sua prática docente no intuito de alcançar os objetivos almejados ao que tange os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Neste sentido, professoras fazem uso dos materiais curriculares buscando ler e interpretar os conteúdos e tarefas propostas neles. Ao ler e interpretar as propostas curriculares contidas neles, essas profissionais selecionam tarefas de modo a potencializar ou criar situações de aprendizagens para seus estudantes.

Ao utilizar os materiais curriculares como ferramenta de apoio às práticas de ensinar Matemática, professoras estabelecem relação com estes materiais; a partir dessa relação, cada professora percebe e utiliza os materiais de maneiras diferentes (Brown, 2009). Assim, os materiais auxiliam as professoras em seus objetivos de ensino, porém as potencialidades e restrições presentes neles são percebidas à medida que conhecimentos relativos à Matemática e seu ensino são mobilizados.

Ao ler, interpretar, avaliar e selecionar esses materiais, ou parte deles, alguns conhecimentos precisam ser mobilizados por professoras a fim de que as orientações prescritas

possam ser incorporadas ao planejamento e realização das aulas. Nesse sentido, as crenças e concepções que essas profissionais têm sobre a Matemática e sobre os recursos e procedimentos necessários a seu ensino, podem servir como balizadores para a relação professor-materiais curriculares, sendo estas crenças e concepções intermediadoras da formação e construção de conceitos matemáticos por seus estudantes (Januario, Lima & Perovano, 2021).

Ao tratar da relação professor-materiais curriculares na perspectiva do conhecimento profissional docente, Remillard e Kim (2017) entendem que, ao ler, interpretar, avaliar e selecionar as propostas presentes nos materiais, as professoras necessitam mobilizar, ou construir, conhecimentos para que possa existir uma relação dinâmica e interativa. Nesse sentido, para que essa relação ocorra, é preciso a percepção de *affordances*, ou seja, identificar possibilidades de ação que poderão subsidiar a prática em aula.

Comumente, nas escolas públicas, os materiais utilizados pelas professoras são aqueles avaliados e distribuídos pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático — PNLD. Tais materiais são, segundo S. Lima (2014), uma forma de difundir o currículo e apresentá-lo às professoras. A elaboração desses materiais é operada pelas prescrições e orientações presentes em documentos curriculares, por exemplo, a Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2017).

Dentre as orientações presentes nesse documento, está a de que o ensino e a aprendizagem da Matemática, no que tange o trabalho com adição e subtração, privilegia os diferentes significados associados a essas operações. Segundo as teorizações propostas por Vergnaud (2009), trata-se de uma abordagem pautada na Teoria dos Campos Conceituais, em específico, no campo aditivo ou classes aditivas.

Em decorrência, a proposta de trabalho com os diferentes significados atribuídos às operações adição e subtração, ao utilizar os materiais curriculares, as professoras precisam mobilizar conhecimentos para ler e interpretar as tarefas e propostas didático-metodológicas, de modo a criar as condições para que seus estudantes formem os conceitos relativos ao campo aditivo. Ao ler e interpretar a Matemática incorporada aos materiais curriculares, para avaliar e selecionar propostas de ensino, as professoras além de mobilizar conhecimentos sobre o trabalho e formação de conceitos sobre o campo aditivo, podem construir novos conhecimentos sobre a abordagem a ser dada no ensino de operações aditivas.

Nesse sentido, os materiais curriculares podem não somente promover a aprendizagem dos estudantes, mas colaborar para a aprendizagem das professoras com relação a Matemática e seu ensino, pois ao ler e interpretar os materiais curriculares, em especial o Manual do Professor, elas poderão (re)construir conceitos sobre o campo aditivo. A partir da perspectiva de que esses materiais são ferramentas importantes para as professoras ao planejar e realizar aulas, estes também podem ser um recurso de estudo e aprimoramento da ação pedagógica, o que caracteriza a importância de se pesquisar quais os aspectos presentes e incorporados nos materiais que colaboram para a aprendizagem docente. Para tanto, o objetivo com esse artigo é *identificar e discutir recursos dos materiais, relativos ao campo aditivo, que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática*.

2 Campo Aditivo e o Conhecimento Profissional Docente

É na instituição escolar que os conhecimentos dos estudantes advindos de seu cotidiano e da sua interação social são formalizados e consolidados, favorecendo as condições para obtenção da dimensão conceitual do saber escolar e científico. Na compreensão de Pais (2002), porém, não é o excesso de memorização de expressões e regras que irá garantir a aprendizagem dos estudantes, pois aprender o significado de um conceito não se restringe às mensagens

linguísticas ou expressões (fórmulas).

Nesse sentido, segundo a Teoria dos Campos Conceituais, o desenvolvimento de um conceito não se dará pela memorização ou repetição de uma mesma situação-problema, e sim, por meio de diversas situações, pois múltiplos fatores se relacionam, interferem e influenciam no desenvolvimento de um conceito (Vergnaud, 1986, 2009). A compreensão de um conceito está relacionada à compreensão de outros, assim como uma situação por mais simples que seja envolve inúmeros conceitos, de modo que conceitos não são apreendidos isoladamente, mas de forma integral, pois, uma tarefa ou situação-problema exigirá que diversos conceitos sejam envolvidos (Magina *et al.*, 2008; Vergnaud, 2009).

O domínio das classes aditivas necessita que diversos tipos de situações-problema sejam colocados aos estudantes e que eles consigam resolvê-los, o que vai além da mera capacidade de dominar ou operar numericamente, podendo ser estes problemas do tipo mais simples ao mais complexos. Os conceitos ou concepções surgirão a partir da realização ou interação dos estudantes com as situações propostas, porém o nível de complexidade presente na variedade de cada situação exigirá uma competência maior ou diferente (Magina *et al.*, 2008).

De acordo com Magina *et al.* (2008), considera-se que inúmeras situações precisam ser propostas aos estudantes, situações das mais simples as mais complexas, sendo necessária essa variedade para que o estudante possa, de fato, dominar o campo aditivo. Nesse sentido, partindo dos estudos e categorizações de Vergnaud (1986), essas autoras apresentam e classificam um conjunto de situações-problema (classes) pertencentes ao campo aditivo, são eles: composição, transformação, comparação, composição de transformações, transformação de composição, comparação com composição de transformações, transformação de relação e composição de relações.

Conforme relacionado, faz-se necessário que as professoras desenvolvam conhecimento sobre as classes que compõe o campo aditivo, bem como dos conceitos envolvidos. Considera-se, assim, que conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino precisam ser mobilizados pelas professoras, conhecimentos estes que podem ser potencializados a partir da relação que elas estabelecem com os materiais curriculares (Collopy, 2003; Remillard & Kim, 2017). Collopy (2003) considera que as professoras, durante o seu desenvolvimento profissional, precisam de oportunidades para construir novos conhecimentos sobre o ensino de Matemática com vistas à construção das aprendizagens por parte de seus estudantes.

Nessa perspectiva, Collopy (2003) e Remillard e Kim (2017) destacam a importância dos materiais como subsídio para o ensino e a aprendizagem dos conteúdos matemáticos e para a formação profissional docente. Além do suporte que esses materiais são para os professores ao planejar, elaborar e realizar suas aulas, estes também são vistos como importante ferramenta para desenvolvimento de novas crenças e conhecimentos por parte dos professores (Collopy, 2003).

Na busca por construir novos conhecimentos ou de os ampliar, os materiais curriculares são aliados das professoras podendo contribuir para o conhecimento profissional docente por meio da proposição de situações e orientações sobre o campo aditivo e suas classes.

3 Design metodológico

Ao tratar da Matemática e seu ensino, e das possibilidades de conhecimento que as pesquisas em Educação Matemática têm promovido, contribuindo com a prática de professoras, ressaltamos os estudos sobre os materiais curriculares. Pesquisas têm tomado a perspectiva dos materiais como potencializadores das práticas docentes (Soares, 2020; Antunes, 2022;

Machado, 2023).

Os materiais curriculares, em específico, o Manual do Professor, podem apresentar recursos de modo a ampliar ou ressignificar a aprendizagem e o aprimoramento da prática pedagógica de professoras. Tais materiais são ferramentas utilizadas por professoras como fonte de consulta, aprimoramento e (re)construção das práticas docentes (Januario & Lima, 2019). Sob essa perspectiva, os materiais curriculares podem servir como potencializadores das práticas de ensino de professoras atuantes bem como daquelas ainda em formação.

Ao retomarmos o objetivo do estudo — *identificar e discutir recursos dos materiais, relativos ao campo aditivo, que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática* — o procedimento para a coleta de dados conduz à uma análise documental, cuja fonte são três volumes de Manuais do Professor. De acordo com o proposto no Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), esse tipo de material, Manual do Professor, possui a finalidade de apresentar orientações específicas dos conteúdos, bem como das abordagens e procedimentos a serem adotados durante o processo de ensino, além de reproduzir as páginas do material do estudante.

De acordo com Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009), os documentos podem ser utilizados como fontes de informações e esclarecimentos à pesquisa. É nesse entendimento que consideramos materiais curriculares como documentos, particularmente, o Manual do Professor; trata-se de documento projetado para apoiar o ensino e que apresenta elementos que ampliam a visão de professoras sobre a abordagem e o tratamento da Matemática, induzindo práticas de ensino, quais sejam de planejar e realizar aulas, fazer o acompanhamento dos estudantes e elaborar e desenvolver recursos avaliativos.

Com base em Lüdke e André (1986), há razões que orientam a escolha dos materiais a serem analisados, sendo essa escolha direcionada por propósitos. O estudo aqui retratado é parte de uma pesquisa maior, a qual tem como participantes três professoras que atuam nos 2º, 3º e 4º anos dos Anos Iniciais. Por isso, a justificativa pela escolha do Manual do Professor referente a esses anos escolares, sendo esses materiais adotados nas três turmas. Os três volumes são parte da coleção *Ápis Mais*, publicada pela editora Ática, organizada por Luiz Roberto Dante e Fernando Viana, publicada em 2021, distribuídos às escolas em 2022 no âmbito do processo de escolha do PNLD, edição para o ciclo 2023-2025.

Diferentemente dos materiais a serem utilizados pelos estudantes, os Manuais do Professor possuem um capítulo de introdução com orientações específicas para as professoras; em seguida, são reproduzidas as páginas do Livro do Estudante com apresentação e orientações específicas de cada capítulo e respostas das tarefas.

Na parte introdutória dos Manuais analisados, enfatiza-se o processo de elaboração da coleção e sua consonância com a Base Nacional Comum Curricular. Nessa parte, os textos de orientações referem-se aos princípios gerais da Educação Matemática; fundamentos teóricos — BNCC e algumas orientações metodológicas para o ensino de Matemática —; processos de avaliação; informações de como utilizar a coleção e suas possibilidades; referências para aprofundamento do professor e uma parte específica com habilidades e orientações para o ano de escolaridade correspondente ao volume.

Para a análise realizada, considerou-se a parte introdutória comum aos três volumes dos Manuais, e as orientações que acompanham os problemas nas páginas que reproduzem o Livro do Estudante, bem como os problemas a serem propostos para os estudantes resolverem.

A leitura das orientações, na parte inicial dos Manuais, buscou identificar abordagem implícita ou explícita com menção a aspectos didáticos, metodológicos e conceituais do campo

aditivo. Com relação ao mapeamento dos problemas aditivos, inicialmente foi feita a leitura e identificação deles, e sua classificação de acordo as classes de problemas do campo aditivo e da operação utilizada em decorrência da posição em que se encontra a incógnita na situação apresentada. Mapeados os problemas, foi feita uma leitura detalhada das orientações que os acompanham.

Passaremos à análise dos três volumes do Manual do Professor considerando as discussões sobre a Teoria dos Campos Conceituais, particularmente, o campo conceitual aditivo, e sobre conhecimento profissional docente como teorizações referenciais.

4 Campo Conceitual Aditivo e sua abordagem em materiais curriculares

Pautadas na ideia substancial de que a elaboração dos materiais curriculares distribuídos pelo PNLD seguem as prescrições e orientações contidas na Base Nacional Comum Curricular — BNCC (Brasil, 2017), realizamos a leitura desse documento com o intuito de identificar as habilidades relacionadas à unidade temática *Números* para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental. No Quadro 2 são apresentadas as habilidades que fazem menção ao significado das operações adição e subtração.

Quadro 2: Habilidades prescritas na BNCC referentes a diferentes significados das operações adição e subtração

Ano	Habilidade
1º	(EF01MA08) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até dois algarismos, com os significados de juntar , acrescentar , separar e retirar , com o suporte de imagens e/ou material manipulável, utilizando estratégias e formas de registro pessoais. (EF01MA03) Estimar e comparar quantidades de objetos de dois conjuntos (em torno de 20 elementos), por estimativa e/ou por correspondência (um a um, dois a dois) para indicar “tem mais”, “tem menos” ou “tem a mesma quantidade”.
2º	(EF02MA06) Resolver e elaborar problemas de adição e de subtração, envolvendo números de até três ordens, com os significados de juntar , acrescentar , separar e retirar , utilizando estratégias pessoais.
3º	(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.
4º	—
5º	—

Fonte: BNCC (Brasil, 2017, p. 281, 285, 289; grifos nossos)

O anseio pela leitura das habilidades dos cinco anos de escolaridade justifica-se pela relevância em conhecer as prescrições presentes nesse documento para o trabalho com os diferentes significados das operações adição e subtração, uma vez que as orientações reverberam a elaboração de materiais curriculares, de modo que possam ou não oportunizar às professoras situações de aprendizagem a serem desenvolvidas com os estudantes.

Consoante observa-se no Quadro 2, não há habilidades com menção a adição e subtração a partir de seus diferentes significados para o 4º e 5º ano. Apesar de não explorar os seus diferentes significados, essas operações estão prescritas para esses anos escolares, como pode ser observado nas seguintes habilidades:

(EF04MA03) Resolver e elaborar problemas com números naturais envolvendo adição e subtração, utilizando estratégias diversas, como cálculo, cálculo mental e algoritmos, além de fazer estimativas do resultado. (Brasil, 2017, p. 293)

(EF05MA07) Resolver e elaborar problemas de adição e subtração com números naturais e com números

racionais, cuja representação decimal seja finita, utilizando estratégias diversas, como cálculo por estimativa, cálculo mental e algoritmos. (Brasil, 2017, p. 297)

A falta de alusão a habilidades que orientem o trabalho com os diferentes significados dessas operações nesses dois anos de escolaridade indica uma incoerência com a literatura sobre o campo conceitual aditivo. Magina *et al.* (2008) salientam que a formação de conceitos a partir do trabalho com os problemas que envolvem as operações adição e subtração não se consolida em um determinado ano de escolaridade, mas se constitui em um processo perene.

Compreendemos que a ausência de habilidades que sugerem o trabalho com os significados de adição e subtração implica as práticas de ensino, uma vez que os materiais utilizados pelas professoras seguem as prescrições de documentos oficiais, no caso, a BNCC. Mesmo não apresentando habilidades que tratem especificamente das classes pertencentes ao campo aditivo, é possível identificar, após análise do material do 4º ano, que problemas envolvendo tais operações são incorporados no Manual do Professor do material *Ápis Mais*.

Ao examinar os termos utilizados na BNCC e compará-los com os significados atribuídos às operações aditivas, segundo os estudos de Vergnaud (1986, 2009), é possível concluir que apenas três classes são identificadas na Base, no que se refere ao trabalho nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo elas: composição, transformação e comparação.

Conforme os estudos de Vergnaud (1986), discutidos por Magina *et al.* (2008), a *composição* envolve juntar duas quantidades para se determinar o todo, ou ainda, subtrair uma parte do todo para se obter a outra parte; a classe *transformação* é classificada como sendo situações em que a ideia temporal está envolvida, nas quais há um estado inicial que é modificado ou transformado, seja por perda/ganho, acréscimo/decrécimo; e a classe *comparação* é composta por situações em que se compara duas quantidades (valores), uma chamada de referente outra de referido.

Ao analisar os termos utilizados nas habilidades descritas na BNCC, bem como nos Manuais, identificamos *juntar*, *separar*, *retirar* e *completar quantidades* para tratar de problemas envolvendo a classe *composição*; em relação à classe *transformação*, identificamos as expressões *acrescentar*, *retirar* e *separar* e os termos, *comparar* e *estimar* para designar os problemas que envolvem a classe *comparação*. A partir da análise e comparação dos termos utilizados na BNCC e nos Manuais dos materiais curriculares, com relação ao aporte teórico estudado, entendemos haver uma consonância entre ambos.

Conforme anunciado na seção anterior, a pesquisa aqui retratada se dá a partir da análise dos exemplares do Manual do Professor do 2º, 3º e 4º anos. De posse dos três Manuais, foi realizada a leitura dos problemas para identificação das classes relativas ao campo aditivo, conforme apresentado nas Tabelas de 1 a 3.

Em conformidade ao mapeamento realizado, é possível destacar que os três Manuais analisados apresentam a predominância das classes de composição (102), transformação (79) e de comparação (69) em suas abordagens, que segundo Magina *et al.* (2008) e Vergnaud (2009), são os três grupos básicos de problemas integrantes do campo aditivo.

Além das três classes de problema encontradas, identificamos situações referentes às classes *composição de transformações* e *transformação de composição*. Devido ao número reduzido, optamos por descrever tais dados. A classe *composição de transformações* foi identificada nos três volumes dos Manuais com um total de 9 situações. Dessas, 2 constam do Manual do 2º ano e envolvem ambas as transformações, ou seja, transformações positivas e negativas; 3 situações encontram-se no Manual do 3º ano que também envolvem ambas as

transformações; e 4 situações no Manual do 4º ano, das quais três situações envolvem transformações positivas, e 1 ambas as transformações. Dos 9 problemas encontrados, 1 constante no Manual do 3º ano apresenta sua incógnita nas transformações, nos 8 problemas restantes a incógnita se localiza na composição.

Tabela 1: Quantitativo de problemas da classe composição

Ano	Total	Por operação	Localização da incógnita	
			Partes	Todo
2º	46	Adição 37	4	33
		Subtração 9	9	—
3º	33	Adição 27	1	26
		Subtração 6	6	—
4º	23	Adição 17	—	17
		Subtração 6	6	—

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023

Tabela 2: Quantitativo de problemas da classe transformação

Ano	Total	Por operação	Localização da incógnita			
			Estado Inicial	Transf. Positiva	Transf. Negativa	Estado Final
2º	33	Adição 14	3	1	—	10
		Subtração 19	1	3	—	15
3º	22	Adição 10	—	1	—	9
		Subtração 12	—	—	2	10
4º	24	Adição 12	5	—	—	7
		Subtração 12	5	1	—	6

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023

Tabela 3: Quantitativo de problemas da classe comparação

Ano	Total	Por operação	Localização da incógnita			
			Referente	Relação Positiva	Relação Negativa	Referido
2º	35	Adição 4	—	—	—	4
		Subtração 31	—	18	11	2
3º	19	Adição 1	—	—	—	1
		Subtração 18	—	10	6	2
4º	15	Adição 1	—	—	1	—
		Subtração 14	—	8	4	2

Fonte: Dados da Pesquisa, 2023

Com relação à classe *transformação de composição*, foram encontrados 4 problemas, 3 dos quais estão presentes no Manual do 2º ano e 1 no Manual do 4º ano. Em um dos problemas encontrados no Manual do 2º ano, a incógnita se encontra tanto na transformação quanto na

composição e, enquanto as outras duas, a incógnita repousa nas transformações. O problema encontrado no Manual do 4º ano apresenta sua incógnita na composição.

Com um número menor, os Manuais do 2º e 4º anos apresentam problemas com a classe *transformação de composição* (4), enquanto no 3º ano nenhum problema envolvendo essa classe foi encontrado. Com relação à classe *composição de transformações*, foram encontrados 9 problemas nos três Manuais. Um ponto a se considerar sobre as classes *transformação de composições* e *composição de transformações* é que, mesmo sendo identificadas nos Manuais, não foram encontradas habilidades que as contemplassem na BNCC.

Problemas envolvendo as classes *comparação com composição de transformação*, *transformação de relação* e *composição de relações* não foram identificados em nenhum dos Manuais analisados. A falta de abordagem dessas classes vai de encontro ao que assevera Magina *et al.* (2008) e Vergnaud (2009), para quem diversos problemas devem ser apresentados aos estudantes para que formem os conceitos relativos ao campo aditivo. A pluralidade de problemas, bem como de sua complexidade, garante que o estudante tenha acesso a uma diversidade de situações, das quais emergem os conceitos e pelas quais estes são formados.

Com relação à abordagem das classes de problemas ao longo dos Manuais analisados — na parte que reproduzem as páginas do Livro do Estudante — elas são variadas entre si. Ao abordar as operações adição e subtração, elas são trabalhadas na mesma unidade/seção, porém são abordados primeiramente os significados de *juntar* e *acrescentar* como sendo de adição, e posteriormente os significados da subtração: *separar*, *retirar*, *completar* e *comparar*. Após a abordagem dos significados de adição e subtração, é apresentada a relação que se estabelece como operações inversas. Em contraste aos Manuais do 3º e 4º anos, o Manual do 2º ano possui unidades separadas para o trabalho com tais operações, nesse sentido o trabalho com as operações inversas é feito na unidade *Subtração*.

O Manual do 2º ano apresenta uma primeira unidade denominada *Números até 199*, e nela as operações adição e subtração são alternadas, porém, outras duas unidades denominadas *Adição* e *Subtração* são apresentadas posteriormente sendo a unidade de adição anterior a de subtração. Na unidade intitulada *Adição*, há 26 problemas envolvendo adição, na qual identifica-se 3 que podem empregar a subtração (na classe de comparação) para sua resolução. Na unidade denominada *Subtração*, foram identificados 57 problemas em que se observa a predominância de operações com a subtração. Desses, os 37 restantes envolvem de maneira simultânea as operações adição e subtração, como exemplificado nos problemas da Figura 1.

Figura 1: Problemas em que as operações adição e subtração são mobilizadas simultaneamente

10. Calcule e responda.

a) Rafael tinha 36 reais, ganhou 12 reais e depois gastou 35 reais.

Com quantos reais ele ficou? 13 reais ou R\$ 13,00.

$$\begin{array}{r} 36 \\ + 12 \\ \hline 48 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 48 \\ - 35 \\ \hline 13 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 36 - 35 = 1 \\ 12 + 1 = 13 \end{array}$$

b) Sandra tinha determinada quantia, gastou 10 reais e depois ganhou 14 reais, ficando com 59 reais. Quanto ela tinha? 55 reais ou R\$ 55,00.

$$\textcircled{?} \xrightarrow{-10} \textcircled{?} \xrightarrow{+14} \textcircled{59} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 59 \\ - 14 \\ \hline 45 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 45 \\ + 10 \\ \hline 55 \end{array} \quad \text{ou} \quad \begin{array}{r} 14 - 10 = 4 \\ 59 - 4 = 55 \end{array}$$

c) Álvaro tem 1 nota de R\$ 100,00, 1 nota de R\$ 20,00 e 1 nota de R\$ 5,00. Quanto falta para ele conseguir comprar uma mochila que custa R\$ 138,00? 13 reais ou R\$ 13,00.

$$100 + 20 + 5 = 125 \quad \begin{array}{r} 138 \\ - 125 \\ \hline 13 \end{array}$$

Fonte: Ápis Mais, 2º ano (2021, p. 174)

Em contraste ao referencial teórico aqui adotado, a forma de abordagem presente no Manual do 2º ano — em que se trabalha de forma isolada as operações adição e subtração — diverge do entendimento que a compreensão de um conceito envolve a sua associação a outros conceitos; assim, os conceitos pertencentes ao campo aditivo se entrelaçam entre operações de adição e subtração (Magina *et al.*, 2008; Vergnaud, 2009). Em consequência à abordagem inicial presente no Manual do 2º ano, ou seja, a falta de simultaneidade da abordagem das operações, os estudantes podem não experienciar situações em que são envolvidos os diferentes conceitos necessários à formação de conceitos aditivos.

Ao reproduzir as páginas do Livro do Estudante, os Manuais do 3º e 4º anos, diferentemente do 2º ano, apresentam as operações adição e subtração em uma mesma seção. O Manual do 2º ano, segundo discorreremos, apresenta uma abordagem que diverge do que nos sugere a teoria; entretanto, os Manuais do 3º e 4º anos, apesar de abordar a adição e subtração em uma mesma unidade/seção, abordam os significados separados de acordo com a operação.

É possível verificar nos três Manuais analisados que os problemas envolvendo tais operações não se restringem à unidade temática *Números*, ao contrário, as classes do campo aditivo são abordadas, também, na unidade temática *Grandezas e Medidas*, como ocorre no Material do 2º ano (grandezas e suas medidas); no Material do 3º ano (comprimento, massa e capacidade); e no Material do 4º ano (massa, capacidade, intervalo de tempo e temperatura).

A partir da análise realizada, foi possível evidenciar que o Manual do 2º ano, em relação aos Manuais do 3º e 4º anos, apresenta um maior índice de problemas referente ao campo aditivo (114). De acordo as Tabelas 1, 2 e 3, foi possível observar ainda que, nos três Manuais, há um quantitativo aproximado das operações adição e subtração, totalizando 123 problemas envolvendo adição e 127 envolvendo a subtração.

Consoante aos dados acima, entendemos que o Manual do 2º ano oportuniza tanto para as professoras quanto aos estudantes, maior contato com problemas do campo aditivo, o que pode favorecer às profissionais maior mobilização de conhecimentos para o trabalho com adição e subtração. Sobre a perspectiva da aprendizagem dos estudantes, eles poderão ampliar seus conhecimentos a partir dos diversos problemas propostos. Com relação ao quantitativo de problemas envolvendo adição e subtração, identificadas nos três volumes, é possível inferir que os estudantes são expostos a uma variedade de problemas, nos quais ambas as operações são abordadas sem o privilégio de uma sobre a outra.

A partir da análise, foram localizados nos Manuais do 2º e 3º anos problemas em que para sua resolução são mobilizadas mais de uma classe. Nesse sentido, identificamos que *composição* e *transformação* são classes iniciais envolvidas para que sejam solucionados problemas que abrangem os significados de *comparação*; e a classe *composição* envolvida nas situações que abrangem a *transformação*. Os três problemas seguintes — Figuras 2, 3 e 4 — exemplificam parte dessa abordagem.

Figura 2: Transformação com suporte da composição

9. O pai de Márcia tem R\$ 1.000,00 na conta bancária e vai depositar estas 4 notas.



De quantos reais passará a ser o saldo bancário dele?

1 270 reais ou RS 1.270,00.

$$1\ 000 + 270 = 1\ 270$$

Fonte: Ápis Mais, 3º ano (2021, p. 109)

Figura 3: Comparação com suporte da transformação

9. ROBERTO TINHA 58 FIGURINHAS E GANHOU 3 FIGURINHAS DO PRIMO DELE. PEDRO TINHA 65 FIGURINHAS E DEU 3 DELAS PARA O IRMÃO DELE.
A) AGORA, QUEM VOCÊ ACHA QUE TEM MAIS FIGURINHAS: ROBERTO OU PEDRO?

Fonte: Ápis Mais, 2º ano (2021, p. 73)

Figura 4: Comparação com suporte da composição

3. Confira a medida de capacidade das 2 garrafas, que estão cheias de água, e do balde, que está vazio.

Despejando no balde toda a água das 2 garrafas, quanto faltará de água para ele ficar cheio? 4 litros de água.

$2 + 3 = 5$
 $9 - 5 = 4$ ou $5 + 4 = 9$



2 litros. 3 litros. 9 litros.

SAIBA MAIS

Fonte: Ápis Mais, 2º ano (2021, p. 253)

Analisando as Figuras 3 e 4, podemos depreender que além de envolver mais de uma classe nos problemas propostos, estes também envolvem as operações adição e subtração para a resolução.

Após a análise dos Manuais do Professor do 2º, 3º e 4º anos, e de examinarmos a presença e abordagem dada ao campo aditivo, consideramos suas implicações para o conhecimento profissional docente de professoras que ensinam Matemática nesses anos escolares, aspecto que passaremos a analisar e discutir.

5 Conhecimento profissional docente incorporado ao Manual do Professor

Em pauta nos referências teóricas que abordam tanto o conhecimento profissional docente quanto à relação-professor materiais curriculares (Collopy, 2003; Remillard & Kim, 2017), passaremos à análise dos três volumes do Manual do Professor, a partir dos recursos subjacentes aos materiais que induzem o conhecimento profissional docente ao tratar do campo aditivo. Partimos do pressuposto que, de posse dos Manuais, as professoras além de (re)pensar ideias e conceitos matemáticos, podem (re)significar o ensino da Matemática com a ampliação de seus conhecimentos sobre os significados atribuídos às operações adição e subtração.

Para início da análise, partimos da parte introdutória do material *Ápis Mais* que é comum aos três volumes analisados, intitulada *Parte Geral* (p. 5). Nela constam cinco seções de orientações, dentre elas *A Educação Matemática* (5-6), na qual é evidenciada a relevância do trabalho com a Matemática, partindo da ideia de que os estudantes precisam ser incentivados a exercitar suas habilidades com criatividade, responsabilidade e autonomia, utilizando dos conhecimentos construídos no espaço escolar para resolver e solucionar os problemas da vida diária. É destacado ainda, a partir de trechos retirados da BNCC, que o trabalho com a Matemática deverá oportunizar ao estudante uma fonte para a resolução de problemas, e que utilizará de conceitos, procedimentos e resultados para interpretar e solucionar problemas de acordo com seu contexto. Assim, o ensino da Matemática terá sentido se as situações ou problemas da vida diária forem solucionados a partir dos conhecimentos emergidos do espaço escolar, e assim as aprendizagens em sala de aula possam se tornar significativas aos estudantes.

Ao avançarmos na leitura dos textos introdutórios presentes nos Manuais, observamos que ao tratar de algumas práticas pedagógicas para o ensino de Matemática e promoção de

situações de aprendizagem, é elucidado que o trabalho com as ideias e conceitos matemáticos precisam ser anteriores às simbologias.

Por exemplo, antes de registrar na lousa a sentença $1 + 3 = 4$, recomendamos construir o conceito de número, explorar as ideias da adição (juntar quantidades ou acrescentar uma quantidade a outra) e o significado de cada símbolo utilizado, como o da adição e o da igualdade (Ápis Mais, 2º ano, 2021, p. 8).

Com base no excerto, comum em todos os volumes do material *Ápis Mais*, a redação da parte inicial no Manual do Professor enfatiza o trabalho com as operações e recomenda que a abordagem inicial precisa privilegiar as ideias e conceitos para posteriormente apresentar as simbologias envolvidas. Nesse caso, os significados da adição (juntar e acrescentar), citados no trecho, servem como um exemplo de abordagem, sem que se explicita o que são tais significados.

Os três volumes do Manual do Professor destacam que os problemas apresentados no material seguem uma ordem e uma conexão entre eles e seus diferentes níveis de demandas cognitivas, evoluindo de situações que exigem variados raciocínios, do mais simples aos mais complexos, como pode ser observado no trecho da seção *Algumas sugestões práticas no trabalho com a resolução de problemas*: “Começar trabalhando com problemas simples e, pouco a pouco, apresentar problemas mais complexos. Isso fortalece a autoestima e a autoconfiança de cada estudante” (Ápis Mais, 2º ano, 2021, p. 14). Reconhecendo a potencialidade da informação apresentada às professoras, entendemos que elas, as informações, podem contribuir para a ampliação do *conhecimento horizontal do conteúdo* (Ball, Thames e Phelps, 2008), além de ativar o modo com que as professoras entendem os *percursos de aprendizagem* presentes nos materiais (Remillard & Kim, 2017).

Ao finalizarmos a análise da parte introdutória dos Manuais, destacamos a ausência de transparência ou clareza nas orientações destinadas às professoras. Não foram identificadas orientações explicitamente declaradas que podem levar as professoras a pensarem os significados de adição e subtração a partir dos problemas a serem trabalhados do 1º ao 5º ano. Dessa forma, compreendemos que o conhecimento profissional docente a partir da relação professor-materiais curriculares pode ser afetado, uma vez que informações e orientações de ensino são insuficientes nesses materiais. Tal insuficiência poderá repercutir a ampliação ou (re)significação do entendimento das professoras sobre o campo aditivo — *ideias fundamentais*, destacadas por Remillard e Kim (2017), referentes a procedimentos que justificam matematicamente algumas estratégias de resolução, as quais estão incorporadas na representação simbólica e nos invariantes.

Ao examinarmos a seção denominada *Introdução da Unidade*, que antecede a abertura de cada unidade ou capítulo do Livro do Estudante, observamos que as informações variam de acordo o ano de escolaridade, e que de maneira explícita são feitas declarações relacionadas à intencionalidade e objetivos de cada unidade ou capítulo. Em análise ao Manual do 2º ano, na seção *Introdução da Unidade* (p. 135 e 153), que antecede as unidades *Adição* e *Subtração*, é apresentada a orientação de que “Nesta unidade, são retomadas as ideias associadas à subtração e introduzimos diferentes algoritmos para efetuar essa operação” (Ápis Mais, 2º ano, 2021, p. 153). Subentende-se que, no material do 1º ano, são apresentadas as ideias iniciais sobre adição e subtração, e que tais ideias estão articuladas com os significados das operações contidas no material do 2º ano.

Ainda na seção *Introdução da Unidade*, no Manual do 2º ano, são explicitados os seus objetivos, orientações sobre como introduzir e construir os conceitos relacionados à adição

(juntar e acrescentar) e à subtração (tirar, completar, comparar e separar da subtração). Também é abordado o papel das professoras em apoiar os estudantes a elaborem suas próprias estratégias e de realizarem seu registro de diferentes maneiras, inclusive por meio de desenhos.

Em contraste ao Manual do 2º ano, as operações adição e subtração constantes nos Manuais do 3º e 4º anos, são tratadas em uma única unidade ou capítulo. Com a análise realizada, verificamos que a seção *Introdução da Unidade*, presente nesses dois materiais, apresentam os objetivos a serem alcançados, além de sinalizar algumas abordagens pedagógicas. Porém, o Manual do 3º ano, diferentemente dos Manuais do 2º e 4º anos, não faz menção aos significados de adição e subtração.

Na seção *Introdução da Unidade* no Manual do 4º ano é comunicado às professoras que “Nesta Unidade, são retomadas as ideias associadas à adição e à subtração e propostos vários desafios e situações-problema utilizando conhecimentos que envolvem essas operações e seus algoritmos” (Ápis Mais, 4º ano, 2021, p. 139), levando à interpretação que o desenvolvimento dos conceitos e significados se apresenta em uma ordem estruturada em consideração às orientações apresentadas nos volumes dos anos anteriores.

Consideramos que a abordagem assumida na parte introdutória dos três volumes, bem como a falta de clareza das orientações sobre os significados de adição e subtração presentes na seção *Introdução da Unidade* no volume do 3º ano, denotam uma fragilidade na abordagem apresentada. É por meio das abordagens explicitamente declaradas presentes nos materiais que as professoras, à medida que leem e interpretam as informações constantes nos Manuais, podem (re)significar a Matemática e seu ensino, podendo ainda ampliar seus conhecimentos. Consideramos a falta de informações de forma explícita nos materiais como um entrave para a ampliação de conhecimentos das professoras em relação ao campo aditivo.

Partindo da falta de clareza presente nos materiais, inferimos que as professoras terão que mobilizar duas das dimensões apontadas por Remillard e Kim (2017), mobilização essa que ocorreria mesmo havendo o detalhamento do que sejam os significados associados às operações adição e subtração. Para compreender e raciocinar sobre tais detalhamentos nos Manuais, as professoras precisam mobilizar, ou construir, conhecimentos relativos a *ideias fundamentais* e *percursos de aprendizagem matemática*. Pela dimensão *ideias fundamentais*, as professoras podem reconhecer relações e propriedades subjacentes às resoluções esperadas e articulá-las aos objetivos de ensino; sobre os *percursos de aprendizagem*, é preciso que as professoras compreendam como os conteúdos estão relacionados ou interligados ao longo dos anos de modo a fazerem abordagens que contribuam para a formação dos conceitos previstos e de habilidades referentes às operações adição e subtração em períodos e anos posteriores.

A abordagem sobre os significados de adição e subtração apresentadas no Manual do 2º ano tende a explicitar cada operação de forma isolada, separada por unidades ou capítulos. Apesar desse tipo de abordagem, destacamos o seguinte trecho de introdução presente na unidade *Subtração*: “Por fim, destacamos na Unidade a relação entre a adição e a subtração como operações inversas [...]” (Ápis Mais, 2º ano, 2021, p. 153). Compreendemos que esse trecho aborda o que asseveram Magina *et al.* (2008) sobre essas operações como integrantes do campo aditivo serem trabalhadas concomitantemente. Porém, as situações que abordam os significados da operação adição são apresentadas anterior as de subtração, o que poderá levar a compreensão das professoras de que os problemas envolvendo adição necessitam ser trabalhados inicialmente, como pré-requisito ou, ainda, de forma isolada. Tal abordagem no Manual afeta a oportunidade de entendimento das professoras sobre os percursos de aprendizagem.

Ao analisar as páginas que reproduzem o Livro do Estudante, identificamos o emprego

de imagens ou cenas como recursos para introduzir o estudo nas unidades, cenas essas que remetem a situações aparentemente familiares aos estudantes. Para contextualização das unidades *Adição* e *Subtração* no material do 2º ano, as cenas se referem, respectivamente, à uma vitrine com produtos expostos e seus respectivos valores e a crianças brincando com um jogo de tabuleiro. No material do 3º ano, a cena de abertura aborda crianças brincando com dados e no material do 4º ano é apresentando um gráfico de barras em que estudantes e uma professora realizam sua leitura.

A forma de apresentação e introdução dos conteúdos coadunam com as categorias de conhecimento elaboradas por Shulman (1987), em que o professor precisa ter *conhecimentos dos estudantes e suas características* e *conhecimento dos contextos educativos* para que as professoras consigam explorar as ideias subjacentes às cenas apresentadas.

Assim, os problemas que envolvem as operações adição e subtração são acompanhados de orientações às professoras, de modo a explicitar quais os significados envolvidos em cada situação apresentada; possíveis procedimentos a serem adotados; possibilidade de uso de materiais manipuláveis; dificuldades que podem ser apresentados pelos estudantes na resolução das tarefas; possibilidades de resolução por meio de diferentes estratégias; e múltiplas representações que o estudante poderá utilizar para retratar o raciocínio matemático envolvido.

É possível destacar que além dos significados de adição e subtração, os Manuais apresentam, em suas orientações, possibilidades de ampliação dos conhecimentos das professoras sobre *conhecimento do conteúdo e dos estudantes* — as professoras partindo dos conhecimentos que possuem sobre a Matemática e de seus estudantes, pode antecipar as possíveis dificuldades apresentadas no decorrer das aulas; e sobre o *conhecimento do conteúdo e do ensino* — as professoras escolhem as estratégias metodológicas que melhor se integram às especificidades dos seus estudantes (Ball, Hill & Bass, 2005; Ball, Thames & Phelps, 2008).

Identificamos que o Manual do 2º ano, ao iniciar as unidades *Adição* e *Subtração*, apresenta problemas envolvendo os significados de *juntar* e *acrescentar* para a operação adição e os significados de *separar*, *tirar*, *comparar* e *completar* para a operação subtração. As orientações encontradas ao lado das tarefas reforçam as professoras que retomem com os estudantes as expressões associadas a tais operações. Já no Manual do 4º ano, ao iniciar a seção *Revedo as ideias de adição: juntar e acrescentar*, as professoras são orientadas que “As ideias de juntar e acrescentar da adição foram trabalhadas nos volumes anteriores desta coleção” (Ápis Mais, 4º ano, 2021, p. 143). Ainda no volume do 4º ano, na seção *Introdução da Unidade* (p. 139), são retomadas as ideias associadas à adição e à subtração e propostos vários desafios ou problemas utilizando conhecimentos que envolvem essas operações e seus algoritmos, enfatizando-se que o algoritmo usual da subtração já foi apresentado bem como as ideias associadas à operação ao passo que serão retomadas.

Destacamos, a partir da análise dos três Manuais, que o volume do 2º ano apresenta uma quantidade maior de informações e orientações às professoras sobre os significados de adição e subtração, como pode ser observado em trechos como: “As atividades permitem um primeiro contato dos estudantes com o conteúdo que será abordado na Unidade, como as ideias de juntar e de acrescentar da adição” (p. 138); “No item a, pergunte aos estudantes se eles se lembram de outras expressões associadas à operação de adição” (p. 138); “Trabalhe com os estudantes a primeira ideia da adição que apresentamos: juntar quantidades” (p. 139); “Pergunte a eles qual ideia está associada à situação de cada item: acrescentar quantidades no item a e juntar quantidades no item b. Faça com que percebam que, independentemente dos valores escolhidos para completar as situações, as ideias da adição se mantêm” (p. 139).

Outras sugestões e orientações puderam ser encontradas no Manual, tais como:

“Proponha que criem situações-problema com as ideias da adição, trabalhadas no tópico *Ideias da adição*, utilizando as palavras *juntar*, *acrescentar* ou *adicionar*” (p. 140); “As atividades permitem o primeiro contato dos estudantes com o conteúdo que será abordado na Unidade, como as ideias de tirar, de comparar, de completar e de separar da subtração” (p. 156); “No item a, pergunte aos estudantes se eles se lembram de outras palavras que podem ser associadas à subtração, como *tirar*, *completar* e *comparar*, e as explore também” (p. 156); “Nas atividades deste tópico são exploradas as ideias associadas à operação de subtração: tirar uma quantidade de outra, completar uma quantidade (“Quantos faltam?”; “Qual é a diferença?”), separar uma quantidade (“Quanto ficou/sobrou?”) e comparar 2 quantidades (“Quantos a mais?”; “Quantos a menos?”)” (p. 157); “Esta atividade trabalha a próxima ideia da subtração: completar uma quantidade.” (p. 158); “Esta atividade trabalha a última ideia da subtração: separar uma quantidade de outra” (p. 158); “[...] chame a atenção para o fato de que está sendo usada a ideia de tirar uma quantidade de outra, relacionada à subtração [...]” (p. 160); “Leia o problema com eles e chame a atenção para o fato de que está sendo usada a ideia de comparar quantidades [...]” (p. 177).

Em uma quantidade inferior ao do 2º ano, o Manual do 3º ano também apresenta orientações quanto aos significados de adição e subtração, segundo os seguintes excertos: “Nas perguntas feitas pelos personagens, são abordadas as ideias de juntar quantidades (adição) e comparar quantidades (subtração)” (p. 122); “as atividades deste tópico exploram as ideias da adição: juntar quantidades (atividade 1) e acrescentar uma quantidade a outra já existente (atividade 2)” (p. 123); “[...] estudantes que elaborem a pergunta usando a ideia de juntar quantidades e, para os demais, utilizando a ideia de acrescentar uma quantidade a outra” (p. 131); “Proponha aos estudantes algumas situações concretas que permitam a utilização das ideias da subtração” (p. 132); “Agrupe os estudantes de modo que todas as ideias da subtração sejam utilizadas na elaboração de pelo menos um dos problemas” (p. 133); e “Nesta atividade, são abordadas as ideias de juntar (adição) e comparar (subtração) [...]” (p. 140).

No Manual do 4º ano podemos destacar algumas orientações como: “As ideias de juntar e acrescentar da adição foram trabalhadas nos volumes anteriores desta coleção” (p. 143); “Comente com eles que nesta atividade está sendo usada a ideia de adição de acrescentar uma quantidade a outra” (p. 145); “O problema apresentado nesta atividade aborda a ideia da subtração de tirar uma quantidade de outra” (p. 150); “As 3 primeiras perguntas apresentadas abordam a ideia de comparar quantidades [...] a quarta pergunta aborda a ideia de completar [...]” (p. 151); “Esta atividade apresenta a ideia de subtração relacionada a separar uma quantidade de outra” (p. 152).

No material do 2º ano, as unidades *Adição* (p. 136-151) e *Subtração* (p. 154-179) apresentam tópicos para cada um dos significados envolvidos. Na unidade *Adição* é apresentado o tópico *Juntar quantidades* (p. 139) e *Acrescentar quantidades* (p. 139); na unidade *Subtração*, os tópicos são: *Tirar uma quantidade de outra* (p. 157); *Comparar quantidades (quantos a mais ou a menos)* (p. 157); *Completar uma quantidade* (p. 158); e *Separar uma quantidade ou uma quantia de outra* (p. 158). No material do 3º ano também são apresentados os significados de adição e subtração por meio de tópicos similares ao material do 2º ano, porém acrescido do tópico *Comparar: qual é a diferença* (p. 133). O material do 4º ano apresenta as ideias da subtração apenas em um único título, na página 150: *Subtração com números naturais: Revendo as ideias da subtração: tirar, comparar, completar e separar*.

Ainda sobre o material do 2º ano, na unidade *Subtração*, o tópico que aborda *Adição e Subtração: operações inversas* (p. 165), são apresentados problemas cuja resolução pode ser realizada por ambas as operações. No Manual do Professor alega-se ainda que os estudantes

podem ter dificuldade com esse tipo de problema, sugerindo-se como orientação que professores reescrevam o problema de maneira direta, e que após a resolução, retomem o enunciado proposto inicialmente.

Esta atividade aborda a resolução de problemas utilizando estratégias que envolvem a adição e a subtração como operações inversas. Em geral, os estudantes têm mais facilidade para resolver problemas diretos. Assim, se eles apresentarem dificuldade para compreender os problemas propostos, reescreva-os de maneira direta. Depois que eles resolverem esses problemas, retome os enunciados originais e compare-os. A memória das ações feitas para resolver o problema direto pode auxiliar na compreensão das ações necessárias para solucionar o problema inverso. Além disso, da próxima vez que se depararem com esse tipo de problema, eles terão bagagem para interpretá-lo e resolvê-lo sem precisar recorrer ao problema direto correspondente. (Ápis Mais, 2º ano, 2021, p. 167).

A forma com que as orientações são fornecidas no excerto pode incidir sobre os conhecimentos a serem mobilizados pelas professoras a partir da leitura e interpretação dessas orientações. Entendemos que conhecimentos sobre *representações e suas conexões* bem como a *complexidade relativa ao problema* são alguns dos principais conhecimentos desenvolvidos da interação entre as professoras e os Manuais. Ao ler e interpretar as orientações, as professoras podem refletir sobre a complexidade do problema proposto em consideração ao nível de aprendizagem de seus estudantes; podem ainda raciocinar sobre maneiras de tornar os problemas mais acessíveis, alterando a forma com que a situação é comunicada.

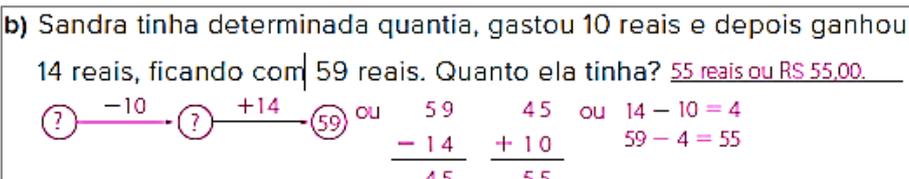
Ao analisarmos as demais unidades temáticas nos três volumes do Manual do Professor, levamos em consideração os problemas envolvendo as operações adição e subtração e suas respectivas orientações. Evidenciamos que as explicações e orientações inerentes aos significados de adição e subtração são encontradas com menor incidência em contraste das unidades específicas para o trabalho com adição e subtração.

De modo a compreender e inferir aspectos relativos às abordagens e sua relação com as ideias sobre o campo aditivo, destacamos as orientações que tratam do desenvolvimento e registro de estratégias por meio de imagens e desenhos, isto é, representações simbólicas segundo a Teoria dos Campos Conceituais (Vergnaud, 2009). As orientações salientam que antes da apresentação do algoritmo usual, “contínuas”, é preciso que as professoras estimulem o desenvolvimento de estratégias pessoais e do seu registro. Essas orientações, a nosso ver, vão ao encontro do que a teoria aborda sobre o cálculo relacional. Nos três volumes é possível observar que o cálculo relacional é evidenciado em detrimento à apresentação prematura do algoritmo usual, isto é, do cálculo numérico.

Para além das orientações sobre o cálculo relacional, detectamos no Manual do 2º ano um problema em que esse cálculo é colocado como exemplo nas orientações de resolução.

Figura 5: Apresentação do cálculo relacional como estratégia de resolução

b) Sandra tinha determinada quantia, gastou 10 reais e depois ganhou 14 reais, ficando com 59 reais. Quanto ela tinha? 55 reais ou RS 55,00.



Fonte: Ápis Mais, 2º ano (2021, p. 174)

Ao ler as orientações descritas sobre a elaboração e registro de diferentes estratégias de resolução, as professoras podem articular *conhecimento especializado do conteúdo* (Ball, Thames & Phelps, 2008), bem como articular a forma de *representações e suas conexões*

presentes nos materiais (Remillard & Kim, 2017). Desse modo, em contato com as orientações, as professoras podem formular e ativar conhecimentos sobre as abordagens a serem utilizadas por seus estudantes, considerando as estratégias que melhor se adequam a cada problema.

Por fim, identificamos que é dada maior ênfase aos significados de adição e subtração nas partes de introdução das unidades e nas orientações de tarefas — problemas mapeados e analisados na seção anterior —, em contraste com a parte introdutória do Manual (comum a todos os anos), na qual são apresentados os significados pertinentes às operações adição e subtração e suas relações com os problemas que serão propostos nas tarefas dos estudantes.

Destacamos ainda que, conforme manifesto, o volume do 2º ano apresenta um maior índice de problemas mapeados sobre o campo conceitual aditivo em contraste aos demais volumes. O Manual em questão também incorpora um maior número de orientações sobre os significados da adição e subtração.

6 Conclusão

Partindo do pressuposto que os materiais curriculares, em especial, o Manual do Professor, podem contribuir para a ampliação de conhecimentos sobre os processos de ensino e de aprendizagem da Matemática, à medida que as professoras leem e interpretam as orientações de ensino, bem como das tarefas propostas para os estudantes, o estudo retratado nesse artigo buscou *identificar e discutir recursos dos materiais, relativos ao campo aditivo, que induzem o conhecimento profissional docente em Matemática*.

Para alcançarmos o objetivo proposto, realizamos uma análise documental de três Manuais do Professor referentes ao 2º, 3º e 4º anos. A análise realizada revela que os três volumes apresentam de maneira explícita os significados das operações adição e subtração em problemas envolvendo diferentes significados atribuídos a cada uma das operações, além de orientações às professoras sobre o trabalho com tais significados. Foi possível, ainda, identificar que as classes de problemas do campo aditivo encontradas com maior predominância nos três volumes são: composição, transformação e comparação; e com menor predominância, são transformação de composição e composição de transformações.

Ao compararmos a abordagem dos três Manuais analisados, evidenciamos que o volume do 2º ano apresenta unidades ou seções distintas para o trabalho com a adição e a subtração, em contraste a abordagem assumida nos volumes do 3º e 4º ano, nos quais tais operações são apresentadas em uma única unidade ou seção. Identificamos, ainda, que além das unidades ou seções específicas destinadas ao trabalho com adição e subtração, problemas envolvendo essas operações foram localizados na unidade Grandezas e Medidas.

Na parte introdutória, comum aos três volumes analisados, não há indícios de orientações sobre os diferentes significados de adição e subtração. Porém, em contraste a essa ausência de abordagem, ao reproduzir as tarefas dos estudantes, as unidades ou seções que tratam em específico dessas operações, abordam de forma explícita os significados referentes a tais operações, além de orientações às professoras sobre o trabalho proposto. Nas seções ou unidades intituladas *Adição e Subtração* (Manual do 2º ano), *Adição e Subtração* (Manual do 3º ano) e *Adição e Subtração com números naturais* (Manual do 4º ano), os significados de adição e subtração são elucidados por meio de subtítulos que expressam cada um dos significados envolvidos nos problemas apresentados, além de orientações às professoras sobre os significados que são explorados.

Ao considerarmos a falta de alusão dos significados das operações adição e subtração presentes na BNCC, no que tange o trabalho com o 4º e 5º ano, salientamos que a falta de

coerência com relação aos outros anos de escolaridade poderá implicar o modo com que as professoras leem e interpretam tais habilidades. A depender das crenças e concepções e do conhecimento acerca da Matemática e seu ensino, as professoras podem compreender que o trabalho com os significados das operações aditivas deve ser privilegiado apenas no 1º, 2º e 3º ano. Essa interpretação pode reforçar as práticas educativas pautadas na resolução de problemas sob a ótica procedimental, isso é, com foco nas técnicas operatórias em contraste aos significados subjacentes a cada situação-problema.

Outro aspecto revelado pela pesquisa refere-se à abordagem assumida nos três Manuais analisados, em específico, o do 2º ano. Ao apresentar as operações adição e subtração de forma isolada, ou ainda, abordar a adição anterior à subtração, poderá repercutir a interpretação das professoras de que tal abordagem seja a correta, ou seja, as operações devem ser trabalhadas de modo isolado, e de que a subtração deve ser apresentada após o trabalho com adição.

Com base nas orientações constantes no Manual do 2º ano sobre a retomada das ideias relacionadas à subtração, inferimos que no volume do 1º ano os significados das operações são apresentados de modo a articulá-los com as ideias apresentadas no volume do 2º ano. No intuito de identificar as informações contidas em tal volume, realizamos a leitura da introdução da unidade, sendo possível observar que as ideias referentes às operações de adição e subtração são privilegiadas e enfatizadas. Nesse sentido, as professoras podem se reportar ao volume do 1º ano para se apropriarem das ideias iniciais apresentadas, porém ao planejarem suas aulas, as professoras do 2º ano podem ou não ter acesso a esse material.

Desta maneira, as abordagens encontradas ao longo dos Manuais, bem como a falta de informações explicitamente declaradas na parte comum desses materiais, as professoras, à medida que leem e interpretam as orientações e tarefas propostas, podem mobilizar conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino. Evidenciamos que conhecimentos sobre *ideias fundamentais e percursos de aprendizagem matemática; conhecimento do conteúdo e dos estudantes; conhecimento do conteúdo e do ensino; conhecimento especializado do conteúdo; representações e suas conexões; conhecimentos dos estudantes e suas características e conhecimento dos contextos educativos* podem ser ativados a partir da relação professor-materiais curriculares à medida que as professoras leem e interpretam as orientações e tarefas subjacentes aos Manuais do Professor.

A pesquisa aqui apresentada não esgota todas as possibilidades de análise sobre o tema apresentado, uma vez que partimos de uma coleção específica de materiais, o que pode reverberar os achados referentes ao quantitativo de situações envolvendo o campo aditivo, bem com os das orientações e abordagens adotadas na coleção analisada. Ressaltamos, ainda, a importância de que os Manuais analisados apresentem orientações e condições para a ampliação dos conhecimentos das professoras. Partindo dessa ideia, acreditamos na necessidade de que essas professoras possam ser sensibilizadas para a leitura e estudo dos Manuais, de modo a expandirem seus conhecimentos, tendo a oportunidade de se aproximarem de conhecimentos e conceitos que se assemelham à uma formação continuada.

Destarte, ações de leitura e interpretação desses Manuais podem ser oportunizadas durante os momentos de planejamento das professoras, para que elas possam conceber os materiais curriculares como aliados nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Destacamos ainda que as informações subjacentes a esses materiais podem ou não influenciar a prática das professoras à medida que leem e interpretam esses materiais, pois conhecimentos precisam ser mobilizados, o que pode ser ímpar a cada profissional em particular, a depender da maneira com que leem e interpretam tais informações.

Referências

- Antunes, F. M. (2022) *Avaliação de materiais curriculares por professores que ensinam Matemática em escolas da Educação do Campo*. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, MG.
- Ball, D. L.; Hill, H. C. & Bass, H. (2005). Knowing Mathematics for teaching: who knows mathematics well enough to teach third grade, and how can we decide? *American Educator*, 29(3), 14-17, 20-22, 43-46.
- Ball, D.; Thames, M. H. & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: what makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389-407.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2017). *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Brown, M. W. (2009). The Teacher-Tool Relationship: theorizing the design and use of curriculum materials. In: J. T. Remillard; B. A. Herbel-Eisenmann & G. M. Lloyd. (Ed.). *Mathematics Teachers at Work: connecting curriculum materials and classroom instruction* (pp. 17-36). New York, NY: Taylor & Francis.
- Collopy, R. (2003). Curriculum materials as a professional development tool: how a Mathematics textbook affected two teachers' learning. *The Elementary School Journal*, 103(3), 287-311.
- Januario, G. & Lima, K. (2019). Materiais curriculares como ferramentas de aprendizagem do professor que ensina Matemática. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 8(17), 414-433.
- Januario, G.; Lima, K. & Perovano, A. P. (2021). From linearity to rhizomatic network: content organisation in curriculum development in Mathematics. *Acta Scientiae*, 23(8), 3-23.
- Lima, S. F. (2014). *Relação entre professores e materiais curriculares no ensino de números naturais e sistema de numeração decimal*. 217f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP.
- LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- Machado, J. S. F. D. (2023). *Relação professor-materiais curriculares: estudo na perspectiva da integração Matemática e Química*. 94f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, MG.
- Magina, S.; Campos, T. M. M.; Nunes, T. & Gitirana, V. (2008). *Repensando adição e subtração: contribuições da teoria dos campos conceituais*. (3. ed.). São Paulo, SP: PROEM.
- Pais, L. C. (2002). *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa*. (2. ed.). Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- R., J. T.; KIM, K. (2017). Knowledge of curriculum embedded mathematics: exploring a critical domain of teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 96, 65-81.
- Sá-Silva, J. R.; Almeida, C. D. & Guindani, J. F. (2009). Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. *Revista Brasileira de História e Ciências Sociais*, 1(1), 1-14.
- Soares, M. C. R. A. (2020). *A relação professor-materiais curriculares de Matemática: análise na perspectiva dos conceitos de affordance e agência*. 143f. Dissertação (Mestrado em

Educação). Universidade Estadual de Montes Claros. Montes Claros, MG.

Vergnaud, G. (2009). *A criança, a Matemática e a realidade: problemas do ensino da Matemática na escola elementar*. Tradução de M. L. F. Moro. Curitiba, PR: EdUFPR.

Vergnaud, G. (1986). Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das Matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica*, 1, 75-90.