

O Ensino de Adição e Subtração dos Números Naturais: uma análise de livros didáticos dos anos iniciais

Danielly Regina Kaspary dos Anjos¹

Marilena Bittar²

Educação Matemática nos Anos Iniciais

Resumo

Esse artigo versa sobre a nossa pesquisa de mestrado que está em andamento e tem como objetivo caracterizar o ensino das operações de adição e subtração dos números naturais em livros didáticos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2013. Para tanto, serão analisadas duas coleções que contemplem os cinco primeiros anos escolares, tendo em vista que é nesses anos que se privilegia o ensino das quatro operações elementares da Matemática. A análise dos livros didáticos será feita sob a ótica da organização praxeológica, tendo como referencial teórico e metodológico a Teoria Antropológica do Didático. Iremos identificar e analisar algoritmos, conceitos e procedimentos presentes em livros didáticos dos anos iniciais, relativos às operações de adição e subtração de números naturais e investigar as abordagens propostas por esses livros para o ensino desse conteúdo. Os estudos já realizados sobre as estruturas aditivas pelo viés da Teoria dos Campos Conceituais nos ajudarão no estudo das praxeologias matemáticas presentes nas obras analisadas.

Palavras-chave: Organização Matemática. Organização Didática. Estruturas Aditivas.

INTRODUÇÃO

A importância das operações de adição e subtração para qualquer cidadão é justificada pelo aspecto pragmático que esse saber possui, visto que há a necessidade de efetuar e mobilizar conceitos inerentes a essas operações para a realização de atividades rotineiras, presentes em qualquer sociedade. Do reconhecimento da importância das operações de adição e subtração para a formação básica de um aprendiz, emerge a necessidade de estudos que permitam entender e refletir sobre as características intrínsecas desse conteúdo e sobre o seu ensino e sua aprendizagem. Diversos pesquisadores já se

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade federal de Mato Grosso do sul - Email: dani13k@gmail.com – Bolsista Capes

² Professora Doutora do Programa de Pós- Graduação em Educação Matemática Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - Email: marilenabittar@gmail.com - Bolsista Produtividade CNPQ

empenharam e contribuíram com estudos dessa natureza (VERGNAUD, 1990, 2009; NUNES et al, 2009; MAGINA et al, 2001).

A literatura que aborda as quatro operações elementares da Matemática fundamenta aspectos gerais do ensino e da aprendizagem que são evidentemente essenciais para a construção de um quadro teórico que nos permita a compressão desse conteúdo. No entanto, sentimos a necessidade de investigações em contextos particulares que corroborem com esse cenário. E é nessa perspectiva que estamos realizando nossa pesquisa, considerando que queremos responder à seguinte questão: **Como está caracterizado o ensino das operações de adição e subtração de números naturais em livros didáticos no Brasil?**

Para caracterizar o ensino de um conteúdo é necessário um olhar especial para elementos que representem esse ensino, pois ao pesquisarmos sobre educação, estamos, a nosso ver, tentando compreender certa parte do complexo sistema que constitui a educação. Nessa perspectiva, estamos propondo um estudo em livros didáticos, por acreditarmos que o livro didático no Brasil exerce um papel importante na preparação e na ação de lecionar, portanto, um papel importante no ensino.

A origem do ensino da Matemática no Brasil está fortemente associada à própria história dos livros didáticos. Esta é uma das conclusões dos estudos empreendidos por Valente (2003 a), ao mostrar também a existência de uma relação de dependência entre o enfoque dado a um curso de Matemática e as características do livro adotado. Assim, consideramos ser um pressuposto plausível admitir que o livro didático exerça uma importância considerável nas atuais tendências da Educação Matemática. (PAIS et al, p. 5, 2007)

O estudo das operações de adição e subtração no âmbito escolar é privilegiado nos anos iniciais, fato esse possível de ser evidenciado ao observarmos a grande presença do campo Números e Operações – campo matemático no qual, em geral, são trabalhadas as operações – nos livros didáticos aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) de 2010 destinados a esse nível escolar.

Nessa perspectiva, a análise de livros didáticos incidirá sobre coleções que contemplem os cinco primeiros anos escolares, tendo em vista que o alicerce do conhecimento de adição e subtração é desenvolvido pela escola ao longo desses cinco anos, como revela os PCN (2007) ao explicar sobre o estudo desse saber nos dois primeiros ciclos, o que corresponde atualmente aos anos de 1º ao 5º.

A construção dos diferentes significados leva tempo e ocorre pela descoberta de diferentes procedimentos de solução. Assim, o estudo da

adição e da subtração deve ser proposto ao longo dos dois ciclos, juntamente com o estudo dos números e com o desenvolvimento dos procedimentos de cálculo, em função das dificuldades lógicas, específicas a cada tipo de problema, e dos procedimentos de solução de que os alunos dispõem. (BRASIL, 1997, p. 105).

As duas coleções de livros que contemplem os cinco primeiros anos escolares que iremos analisar foram escolhidas a partir do Guia do Plano Nacional de Livros Didáticos – do ano de 2013, que é o ano que dará início ao uso desses livros pelos alunos. Escolhemos as coleções a partir dos dados de vendas³ do PNLD – Plano Nacional de Livros Didáticos – anterior destinado aos anos iniciais, o PNLD/2010. A partir desses dados pudemos notar uma discrepância nas vendas de algumas coleções, desse modo, escolhemos analisar as duas coleções mais adotadas no ano de 2010.

A análise dos livros didáticos está sendo realizada sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Chevallard (1999), que nos fornece um quadro teórico-metodológico para tal. Outros pesquisadores também utilizaram essa mesma teoria ao analisar livros didáticos (OLIVEIRA, 2010; NOGUEIRA 2008; ARAUJO, 2011).

A leitura que segue busca reiterar com mais detalhes o discurso delineado até esse momento e para tanto apresentaremos brevemente alguns elementos teóricos e metodológicos que cercam nossa pesquisa. Para introduzir essas discussões exporemos inicialmente nossos objetivos.

OBJETIVOS E ALGUMAS CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E METODOLÓGICAS

Objetivo Geral: Caracterizar o ensino das operações de adição e subtração dos números naturais em livros didáticos aprovados pelo PNLD/2013.

Objetivos Específicos:

- Identificar e analisar algoritmos, conceitos e procedimentos presentes em livros didáticos dos anos iniciais, relativos às operações de adição e subtração de números naturais;

³ <http://www.fnnde.gov.br/index.php/pnld-dados-estatisticos> acessado dia 20 de abril de 2012

- Investigar abordagens de livros didáticos dos anos iniciais, relativas ao ensino das operações de adição e subtração de números naturais.

Chevallard (1999, p. 1, tradução nossa) considera que “toda atividade humana realizada regularmente pode ser descrita como um modelo único, que chamamos resumidamente pela palavra praxeologia”. A análise da organização das praxeologias presentes em uma dada instituição se baseia no estudo da organização matemática e organização didática proposta por essa instituição. A organização matemática é o estudo em torno da Matemática, da identificação da praxeologia matemática sugerida pela instituição; e a didática é o estudo do modo como é apresentada e estruturada a praxeologia matemática.

Estamos assim, propondo uma análise da organização matemática e da organização didática propostas em livros didáticos, o que significa, em resumo, investigar *o que é e como é* proposto o ensino das operações de adição e subtração.

Sem a intenção de discorrer demasiadamente sobre a TAD, mas para melhor compreensão dos nossos objetivos específicos discutiremos um pouco de alguns significados que constituem essa teoria.

A Teoria Antropológica do Didático (TAD) sinteticamente, segundo Chevallard (1999) tem como objetivo estudar as atividades humanas, em especial as relacionadas à Matemática, oferecendo instrumentos para investigar e modelar a atividade matemática desenvolvida por alguma instituição, o que significa para nós investigar e modelar a atividade matemática proposta pelos livros didáticos. Chevallard afirma que toda atividade humana consiste em realizar uma tarefa t de certo conjunto de tarefas T , que é nomeado como “Tipo de Tarefa”. Para que uma tarefa t seja executável é necessária à mobilização de uma técnica τ . A técnica τ conta com a tecnologia θ e a teoria Θ para justificar o seu uso na resolução de uma tarefa t do tipo T . Chevallard (1999) define assim a praxeologia, ou organização praxeológica, simbolizada por $[T, \tau, \theta, \Theta]$.

Deste modo, para investigar o ensino das operações de adição e subtração de números naturais em livros didáticos brasileiros, realizaremos uma análise que constitui, sinteticamente, em identificar nos livros didáticos os tipos de tarefas propostas, as técnicas que são associadas a elas e o entorno tecnológico\teórico que justifica o uso de tais técnicas. Permitindo compreender “que Matemática” está proposta nos livros didáticos analisados, o que está previsto, em outras palavras, no nosso primeiro objetivo específico.

O segundo objetivo específico será realizado por meio de uma análise da organização didática, que é a investigação de como está estruturada a praxeologia matemática nos livros didáticos, isto é, como está sugerido ou quais as abordagens propostas para o ensino das operações de adição e subtração de números naturais. A noção de momento didático e a própria identificação dos seis momentos descritos por Chevallard (1999) farão parte desse nosso estudo. Brevemente, podemos dizer que os momentos didáticos são constituídos por seis momentos específicos, sendo eles a descrição de maneira sumária de situações presentes numa organização matemática (ou praxeologia matemática).

Cabe ressaltar que dois livros podem ter organizações matemáticas bastante semelhantes, no entanto suas organizações didáticas, ou seja, o modo como desenvolvem a organização matemática, podem se diferir por completo, sendo esta a justificativa da análise vinculada às duas organizações se fazer fundamental para caracterizar o ensino de um determinado saber em uma instituição, em especial o das operações de adição e de subtração de números naturais em livros didáticos.

Alguns estudos já realizados nos propiciam uma investigação de possíveis tipos de tarefas que poderemos encontrar na análise de livros, a exemplo, o estudo feito por Vergnaud (1990, 2009) ao investigar “o processo de conceitualização progressiva das estruturas aditivas” (VERGNAUD, p. 135, 1990, tradução nossa). As situações de estrutura aditiva “(...) compreendem as que requerem, para sua resolução, uma adição, uma subtração ou uma combinação dessas operações (...)” (FRANCHI, p. 189, 2010).

Vergnaud (1990, 2009) por meio de considerações psicológicas e matemáticas identifica seis relações que contemplam possíveis problemas de adição e subtração da aritmética comum, e as chama de “Relações Aditivas de Base”, esquematizadas na Figura 1.

Estruturas Aditivas de Base

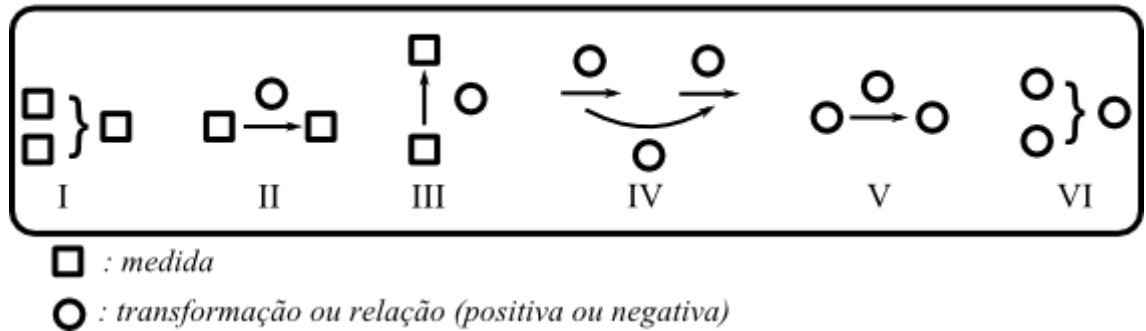


Figura 1: Estruturas Aditivas de Base⁴

A seguir serão discutidas características da categoria II exposta na Figura 1 a fim de ilustrar três possíveis tipos de tarefas presentes nos livros didáticos. Propusemos-nos a discutir tais situações envolvendo apenas os números naturais, por ser esse o nosso foco de investigação. É importante destacar que apesar de refletirmos sobre os níveis de dificuldades que resultam os diferentes tipos de tarefas, esses níveis de dificuldades estão sujeitos a uma nova análise diante da facilidade ou dificuldade dos cálculos envolvidos na situação, da ordem como são apresentadas as informações nos problemas, sobre os tipos de números (natural, inteiro, decimal) e o seus significados (dinheiro, metros, bolinhas de gude). Essas análises são oriundas de estudos feitos por Vergnaud (2009) e Magina et al (2001).

II – Segunda categoria: uma transformação opera sobre uma medida para resultar em outra medida.

Nos problemas que constituem a segunda categoria está presente uma ideia temporal de, por exemplo, ganho e perda, que é a transformação que ocorre em uma determinada medida (estado inicial) para resultar em uma outra medida (estado final). Para ilustrar tomemos os seguintes problemas:

1. João acaba de ganhar de presente 6 bolitas de seu avô e agora possui ao todo 15 bolitas. Quantas bolitas tinha João antes de ganhar o presente de seu avô?
2. João tinha 9 bolitas antes de ganhar de seu avô 6 bolitas. Quantas bolitas João tem agora?
3. João tem 9 bolitas e ganhou de presente de seu avô algumas bolitas, ficando ao todo com 15 bolitas. Quantas bolitas João ganhou de seu avô?

⁴ Esta imagem é uma reprodução feita das imagens expostas em Vergnaud (p. 13, 1990).

Podemos representá-los da seguinte maneira:

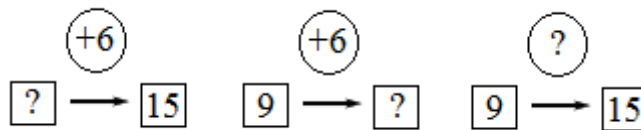


Figura 2: Exemplos da Categoria II

Os problemas do tipo 1 possuem um caráter complexo por implicarem em suas resoluções a ideia inversa de transformação que estão propostas pelos problemas. Podemos observar no problema 1 que o acréscimo de 6 bolitas em uma quantidade desconhecida fez resultar 15 bolitas, portanto, o “decréscimo” de 6 bolitas no total de bolitas leva a encontrar a quantidade desconhecida. Há ainda, segundo Vergnaud (2009) procedimentos alternativos como o de “complemento” e o de “estado inicial hipotético” que é a formulação e correções de um suposto candidato a estado inicial. Nesses casos os alunos não estarão aplicando a operação inversa. No entanto, tais estratégias se tornam ineficazes a depender dos números apresentados no problema.

Problemas semelhantes ao tipo 1 se mostram sensivelmente mais difíceis pela pesquisa mostrada por Nunes et al (2009) ao comparar com problemas do tipo 2, em que os alunos possuem um excelente desempenho, tendo em vista que os problemas do tipo 2 exigem a aplicação direta da transformação em jogo no problema: João tem 9 bolitas ganhou (+) 6 bolitas de seu avô, então, João tem $(9 + 6)$ bolitas, ou seja, 15 bolitas. Nesse caso, o ganho representa de fato que é uma “continha de mais”, e isso facilita o entendimento do problema, tendo em vista que ganhar está sempre associado ao acréscimo de algo (nos números naturais), ou seja, a ingênua e equivocada conjectura que muitos alunos possuem ao associar a palavra “ganho” nos problemas com a operação de adição.

Outro tipo de problema que pode resultar em dificuldades de resolução são os semelhantes ao problema 3. Apesar de eles poderem ser resolvidos por “complemento”, ou seja, pelo raciocínio de transformação direta, essa estratégia tem pouco alcance, sendo apenas possível de ser aplicada em números pequenos ou que favoreçam o cálculo mental (VERGNAUD, 2009). Dessa maneira, é importante que a criança elabore o procedimento da diferença entre o estado final e o estado inicial (onde há uma transformação positiva) ou da diferença entre o estado inicial e o estado final (onde há uma transformação negativa).

Frente a essas situações temos então três tipos de tarefas diferentes relacionadas a transformações de uma medida resultando em outra medida: encontrar o estado inicial,

encontrar a transformação e encontrar o estado final. Esses tipos de tarefas distintas ora resultam em técnicas distintas. É preciso, para que haja construção dessas ideias, um envolvimento do aprendiz em situações que exijam dele essa construção. E é papel do ensino propiciar essa multiplicidade de significados própria das estruturas aditivas.

Nosso trabalho está norteado por estudos como esse, que nos darão elementos críticos para inferirmos sobre o ensino proposto nos livros didáticos. Cabe ressaltar que a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Vergnaud “obteve o status de ser uma das principais teorias sobre a qual se apoiam os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs – de Matemática” (MAGINA et al, p.4, 2001), e é também nos Parâmetros Curriculares Nacionais que nossa pesquisa se apoia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Antes de iniciarmos a análise das coleções de livro didático escolhidas, realizamos a leitura do Guia do Livro Didático do ano de 2013 a fim de levantar características gerais propostas para o estudo do campo aditivo nas coleções aprovadas. Nesse momento estamos realizando a análise da coleção mais adotada, buscando investigar, classificar e quantificar os tipos de tarefas propostos e as técnicas mobilizadas, bem como o entorno tecnológico/teórico que justificam o uso dessas técnicas. Dessa maneira, estamos começando a reconhecer a praxeologia matemática presente nesses livros.

A análise dos livros didáticos oportunizará um viés para compreender como está sendo proposto o ensino das operações de adição e subtração nos anos iniciais. Em consequência dessa análise, poderemos inferir sobre algumas características da prática docente de professores que fazem uso de tais livros, visto que a escolha do livro didático é feita por eles. Ademais, o estudo refinado dos livros didáticos poderá desvendar possíveis causas de erros e dificuldades que os alunos possam vir a enfrentar na construção do conhecimento relativo às operações elementares da Matemática.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, Abraão Juvencio de, CÂMARA DOS SANTOS, Marcelo. **Estudo sobre o ensino de equações do 1º grau, na França e no Brasil, à luz da Teoria Antropológica do Didático**. CIAEM – Conferência Internacional de Educação Matemática, Recife, Jun. 2011.
- BRASIL**. Ministério da Educação e do Desporto/ Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL**. Ministério da Educação e do Desporto (MEC). Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). **Guia Nacional de Livros Didáticos: Matemática de 1º ao 9º anos**. Brasília, 2010.
- BRASIL**. Ministério da Educação e do Desporto (MEC). Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). **Guia Nacional de Livros Didáticos: Matemática de 1º ao 9º anos**. Brasília, 2013.
- CHEVALLARD, Yves. *Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique. Recherches en Didactique des Mathématiques*, v 19, n 2, pp. 221-266, 1999.
- FRANCHI, Anna. Considerações sobre a Teoria dos Campos Conceituais In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org.). **Educação matemática: uma (nova) introdução**. 3ª Edição. São Paulo: EDUC, 2010, p. 189 – 232.
- MAGINA, Sandra. et al. **Repensando adição e subtração: contribuições da Teoria dos Campos Conceituais**. 1ª ed – São Paulo: PROEM, 2001.
- NOGUEIRA, Rosane Corsini Silva. **A álgebra nos livros didáticos do ensino fundamental: uma análise praxeológica**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2008.
- NUNES, Terezinha. et al. **Introdução à Educação Matemática: números e operações numéricas**. 2ª ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- OLIVEIRA, Adriana Barbosa de. **Prática pedagógica e conhecimentos específicos: um estudo com um professor de matemática em início de docência**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2010.
- PAIS, Luiz Carlos, BITTAR, Marilena, FREITAS, José Luíz Magalhães de, **Fatoração de expressões algébricas em livros didáticos das séries finais do ensino fundamental**, [2007]. Mimeografado.
- VERGNAUD, Gérard. **A criança, a matemática e a realidade**. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Ed. da UFPR, 2009.
- VERGNAUD, Gérard. **La théorie des champs conceptuels**. Recherches en Didactique des Mathématiques. Vol.10, nº23: 1990, p. 133-170.