

# Livros Didáticos Integrados para o Ensino Primário Gaúcho: uma Análise da Abordagem das Operações Aritméticas da Soma e Subtração (1960-1978)

## Integrated Teaching Books for Primary Education in Rio Grande do Sul: an Analysis of the Approach in Arithmetic Operations of addition and subtraction (1960-1978)

Antonio Mauricio Medeiros Alves

Universidade Federal de Pelotas, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências e Matemática e Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação Matemática. RS, Brasil.  
E-mail: alves.antoniomaucio@gmail.com  
Submetido em: dez. 2017 / Aceito em: jan. 2018

---

### Resumo

Em meados do século XX um importante movimento de renovação do ensino da Matemática se desenvolveu mundialmente, influenciando as práticas docentes e também a produção didática para o ensino dessa disciplina. Esse texto apresenta um estudo sobre as transformações decorrentes desse movimento na abordagem das operações aritméticas da soma e subtração em três coleções de livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul, para o ensino primário, no período de 1960-1978: Estrada Iluminada e Nossa Terra Nossa Gente (em duas versões). O estudo, de cunho histórico, privilegiou a análise documental de 17 volumes de livros das coleções citadas e adota como referencial teórico-metodológico a História Cultural, a partir de autores como Roger Chartier. Verificou-se que as operações aritméticas da soma e da subtração tiveram sua abordagem modificada em função de um novo conteúdo, a Teoria dos Conjuntos.

**Palavras-chave:** Livro Didático. Matemática Moderna. Ensino Primário. Operações Aritméticas.

### Abstract

*An important movement of teaching Mathematics renew was developed, in the world, in the middle of the XX century, influencing the teaching practices and also didactic production for the teaching of this discipline. This text presents a study about the results of transformations from this movement in the approach to the arithmetic operations of addition and subtraction in three collections of didactic books produced in Rio Grande do Sul for primary education in the period 1960-1978: Estrada Iluminada and Nossa Terra Nossa Gente (in two versions). The historical study was developed in a methodological approach that privileged the documentary analysis of 17 volumes of books of the aforementioned collections and adopts as a theoretical and methodological studies on the Cultural History from authors such as Roger Chartier. It was verified that the arithmetic operations of addition and subtraction had their approach modified in function of a new content, the Set Theory.*

**Keywords:** Didactic Book. Modern Mathematics. Primary Education. Arithmetic Operations.

---

## 1 Introdução

Esse trabalho apresenta parte de uma tese de doutorado cujo objetivo central é a análise da produção, circulação e utilização da produção didática gaúcha (especialmente entre os anos de 1940-1980).

Partindo do desejo de realizar um estudo sobre o Movimento da Matemática Moderna - MMM e seu desenvolvimento no estado do Rio Grande do Sul e na busca da construção do objeto de pesquisa para a tese, foi realizada a leitura de diferentes trabalhos acadêmicos produzidos no âmbito da História da Matemática Escolar, o que permitiu identificar uma lacuna relativamente às pesquisas que contemplam as implicações do MMM em relação ao Ensino Primário e, em particular, a esse nível de ensino no Rio Grande do Sul, bem como às produções didáticas feitas nesse estado. Essa ausência, por si só, já justificaria a realização da pesquisa aqui problematizada. Entretanto, somou-se a esse fato – na definição do objeto de estudo, da problemática e dos objetivos específicos da tese – outros elementos, aparentemente simples, de compreender como a Matemática Moderna foi

incorporada aos livros didáticos produzidos para o Ensino Primário no Rio Grande do Sul. Essas foram as razões que despertaram o interesse em propor uma pesquisa qualitativa de cunho histórico, que contemplasse tanto os livros didáticos produzidos no Rio Grande do Sul, objeto de investigação de uma das linhas do grupo de pesquisa do grupo HISALES.

Dentre os elementos desenvolvidos na tese, pode-se destacar o estudo das transformações na abordagem de conteúdos da Matemática do Ensino Primário, sendo nesse texto problematizadas as mudanças de abordagem das operações aritméticas, importante conteúdo desse nível de ensino, foco de estudo de diferentes trabalhos.

O estudo considerou como objetos e fontes de pesquisa, três coleções didáticas produzidas no Rio Grande do Sul no período de 1960 a 1978: a coleção Estrada Iluminada e as coleções Nossa Terra Nossa Gente (em dois formatos, nomeados como NTNG\_1 e NTNG\_2). Essas coleções foram definidas como objetos de estudo por diferentes motivos, dentre os quais se destacam a relevância de suas autoras – Cecy Cordeiro Thofehrn e Nelly Cunha Nelly Cunha (Peres,

2006) – na produção didática gaúcha, e o período em que foram produzidas, paralelamente ao MMM, importante momento histórico de renovação do ensino da Matemática.

## 2 Desenvolvimento

O estudo desenvolvido na tese teve por objetivo maior compreender como a Matemática Moderna foi incorporada nas coleções “Nossa Terra Nossa Gente” a partir da reelaboração da coleção “Estrada Iluminada”. Já esse texto apresenta os resultados do estudo especificamente em relação às operações aritméticas da soma e subtração, resultante de dois objetivos específicos: (i) analisar quais conteúdos da Matemática Moderna foram contemplados na reelaboração da coleção “Estrada Iluminada” (EI), quando publicada sob o título de “Nossa Terra Nossa Gente” (NTNG\_1 e NTNG\_2) e (ii) analisar como foram propostos os conteúdos e os exercícios de Matemática nas coleções.

Os livros da coleção “Estrada Iluminada”, conforme encontrado na página de rosto dos exemplares, fazem parte da “Coleção Didática do Brasil – Série Nelci” (1º ao 4º ano). Suponho que essa coleção tenha sido produzida no início da década de 1960, a partir de “traços indiretos” que os livros apresentam, como as datas dos exemplares localizados (Choppin, 2002). Foram editados livros destinados do 1º ao 4º ano do ensino primário, no formato de 13x18cm, com dimensões comumente utilizadas nesse período (Batista, 2009) e com impressão monocromática (somente preto), nos textos do miolo, sobre papel tipo jornal encerado e uso de cor apenas nas capas. Cada livro recebe um “subtítulo” diferente, expresso na capa, abaixo do nome da coleção.

Já a coleção “Nossa Terra Nossa Gente” foi inicialmente editada no formato 14x21 cm, como parte da “Coleção Didática do Brasil – Série Primária”. Os exemplares localizados não apresentam data, porém o fato de ser dirigida ao Ensino Primário (indicado nos livros) permite identificar sua publicação como anterior a 1971, pois a Lei de Diretrizes e Bases 5692/71 extinguiu o Ensino Primário e instituiu o de 1º grau.

Essa coleção apresenta os conteúdos de Linguagem, Matemática Moderna, Estudos Sociais e Moral e Cívica, organizados em cinco volumes. Ao que tudo indica, os livros da coleção “Nossa Terra Nossa Gente”, lançados no início da década de 1970 (NTNG\_1), tiveram uma reedição – NTNG\_2 – por volta de 1974 ou 1975, como revelam as datas das edições mais antigas, formando, portanto, uma nova coleção. Todos os livros que pertencem a essa coleção e que compõem o corpus da pesquisa apresentam, no verso da página de rosto, a indicação de que foram revisados e atualizados de acordo com a reforma do ensino, provavelmente numa referência à Lei 5692/71.

Tendo estabelecido a análise documental como metodologia a ser empregada na investigação, a periodização para o trabalho e, principalmente, os livros didáticos que

iriam compor o corpus do estudo, passei ao tratamento das fontes, a fim de construir os dados da pesquisa. Foram reunidas as fontes suficientes para o início da tarefa de análise propriamente dita, com um total de 52 livros das coleções “Estrada Iluminada” e “Nossa Terra Nossa Gente”. Essa análise foi realizada, inicialmente, por meio de uma leitura de identificação, nomeada como análise horizontal das fontes, na qual foram comparadas as diferentes edições disponíveis de cada livro.

Assim, foram reunidos, por exemplo, todos os livros da coleção “Estrada Iluminada”, relativos ao 1º Ano do Ensino Primário, em suas diferentes edições, com o propósito de verificar se havia mudanças significativas entre essas edições.

Esse trabalho foi realizado com uma leitura simultânea dos livros, de modo a permitir uma efetiva comparação entre as edições. O processo de análise horizontal dos 52 livros em suas diferentes edições, apesar de bastante cansativo, permitiu a redução das obras que seriam analisadas em uma próxima etapa, para 17 exemplares.

Considerando a possibilidade de uma análise serial indicada por Choppin (2002), foi iniciado o processo que chamei de análise vertical das fontes, por meio da qual foram comparados os livros de uma mesma série, mas de diferentes coleções. Essa foi, então, a segunda análise, agora realizada nos 17 livros resultantes após a análise horizontal.

Durante a análise vertical das fontes, foram buscadas permanências e alterações nas propostas didáticas dos livros, as quais foram sendo registradas para futura apresentação e análise em busca dos motivos que levaram as autoras a proporem as mudanças identificadas, relacionando-as, sempre que possível, aos princípios do MMM, definidos na leitura das obras de referência.

A partir dessa análise vertical foram construídos os dados para a pesquisa, cuja interpretação foi realizada considerando quatro princípios (categorias) identificados nas leituras das obras de referência do MMM: Teoria dos Conjuntos, operações aritméticas, estudo das relações e estruturas topológicas. Como já anunciado, nesse texto serão abordadas questões referentes somente à categoria operações aritméticas, focando as operações de adição e subtração, especificamente.

Assim, pela análise dos livros, foi possível identificar quais conteúdos da Matemática Moderna foram contemplados na reelaboração de tais coleções, identificando a influência desse movimento na produção didática gaúcha e confirmando a importância dos livros didáticos como fonte para a História da Educação Matemática.

### 2.1 O estudo das operações aritméticas da soma e subtração nos livros analisados

No estudo desenvolvido na tese (Alves, 2013) é apresentado um capítulo sobre um dos princípios fundamentais do MMM eleito como categoria de análise dos livros didáticos, a Teoria dos Conjuntos. Os dados permitiram identificar uma

importante mudança na abordagem da numeração no Ensino Primário, decorrente do novo modelo pedagógico proposto, conhecido como Matemática Moderna, no qual a noção de número deixou de ser desenvolvida por meio de práticas de contagem e passou a ser trabalhada a partir da compreensão de que o número é uma propriedade dos conjuntos.

Dessa forma, é compreensível que figure entre os princípios do MMM o ensino das operações aritméticas por meio das operações que podem ser estabelecidas entre dois ou mais conjuntos. De fato, essas são as orientações encontradas nas obras de Dienes (1967), importante autor de referência do MMM. Segundo o autor, o trabalho com as classes de primário deve contemplar, inicialmente, o conceito de número a ser apresentado às crianças como uma propriedade dos conjuntos, segundo a qual, o número de elementos de um conjunto será representado por um algarismo. Após as crianças dominarem essa abstração, o autor indica que se deve passar ao estudo das operações:

A fase seguinte, no processo de aprendizagem, impõe-se naturalmente como devendo ser a da construção das operações sobre os conjuntos. Uma vez entendidas as distinções entre números e conjuntos, igualdade de números, conjunto vazio e número zero, torna-se possível enxertar a noção de adição sobre a de reunião de conjuntos (Dienes, 1967, p. 54).

Considerando todos os motivos acima apresentados, a proposta desse item é problematizar de que formas são desenvolvidas as quatro operações aritméticas nos livros didáticos, quando analisadas considerando-se as propostas de renovação do ensino de Matemática decorrentes do MMM.

O trabalho com as quatro operações tem início logo que o conceito de número é explorado e sistematizado, ou seja, nos primeiros anos escolares, o que implicou numa análise, mais criteriosa, das operações aritméticas nos livros do 1º e 2º ano do primário. Dessa forma, a maioria dos dados produzidos e apresentados refere-se à análise destes livros. Nos casos em que a análise dos livros, das demais séries, indicou a abordagem das operações de forma significativa, em relação aos objetivos desse trabalho, os mesmos foram incluídos.

Ao comparar as coleções NTNG\_1 e NTNG\_2 notei que as operações entre conjuntos somente são apresentadas após a exploração de diversos exercícios que propõem o estudo das propriedades numéricas<sup>1</sup> dos conjuntos, bem como, dos conceitos de conjunto vazio e unitário e, ainda, das relações entre elementos e conjuntos, comprovando a influência dos estudos de Dienes nessas coleções.

As orientações de Dienes podem ser identificadas no Livro do Mestre da coleção NTNG\_2, especialmente nas palavras que as autoras dirigem aos professores, indicando que o

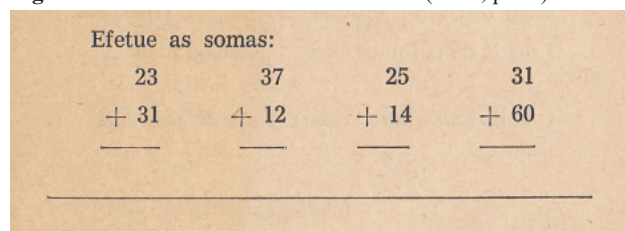
princípio do MMM que relaciona as operações aritméticas às operações entre conjuntos, embasa os exercícios propostos. Elas apresentam a seguinte orientação aos professores:

A operação de união deve ser vivenciada através de jogos realizados no pátio da escola. [...] Poderão construir conjuntos de botões grandes e de botões pequenos, por exemplo, limitando-os com cordões. Depois, atarão outro cordão reunindo os dois conjuntos. [...] O conjunto união é formado de todos os botões grandes ou de todos os botões pequenos. Associando numerais ao número de elementos dos conjuntos, realizarão a operação de adição (Thofehm & Cunha, 1974, p. 12).

Nessas orientações percebi a influência dos estudos da Psicologia realizados por Piaget e Inhelder (1975), que defendiam que o desenvolvimento intelectual da criança estaria relacionado às ações concretas do sujeito, o que justifica a proposta, presente nos livros, da realização de jogos, nos quais os alunos poderiam agir e refletir sobre suas ações.

Segundo as autoras, o ensino da operação aritmética da adição decorre do trabalho desenvolvido a partir da operação de união entre conjuntos. No que se refere ao estudo das operações, essa é a primeira mudança verificada nos livros “modernos” ao serem analisados comparativamente com os da coleção EI, na qual a adição era trabalhada a partir dos numerais, em exercícios do tipo “arma e efetua” nos quais se juntavam as quantidades dadas, encontrando-se a soma, como se pode observar, por exemplo, no exercício “Efetue as somas”, proposto no livro do 1º ano da coleção EI, como ilustrado na Figura 1.

**Figura 1** - Livro Estrada Iluminada 1º ano (1960, p. 57).



Fonte: HISALES

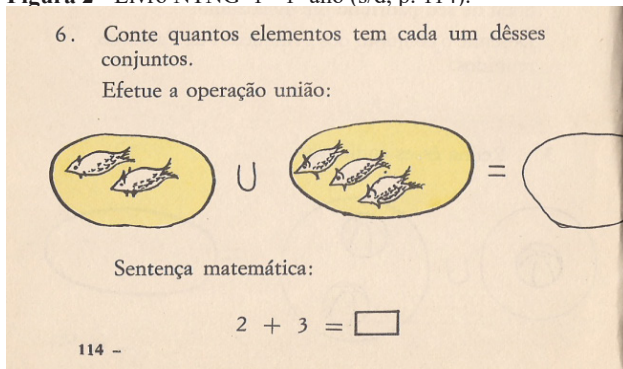
Conforme comparação desenvolvida na pesquisa foi possível apreender que na abordagem moderna, presente nos livros das coleções NTNG\_1 e NTNG\_2, a operação de adição passa a ser apresentada aos alunos como consequência da união de dois ou mais conjuntos. Assim, enquanto no livro da coleção EI (Figura 1) a operação de adição é proposta pela ordem direta de “efetue as somas”, podendo ser entendida como a operação que “resolve situações em que se tem de juntar, agrupar<sup>2</sup>” em um só número as unidades contidas em dois ou mais números, no livro do 1º ano da NTNG\_1, essa operação passa a ser concebida como a sentença matemática

<sup>1</sup> Entende-se por propriedade numérica de um conjunto a representação da quantidade de elementos desse conjunto. Assim, por exemplo, dizemos que um conjunto com 3 elementos apresenta como propriedade numérica o número 3. O estudo das propriedades numéricas dos conjuntos inclui, ainda, a comparação entre a quantidade de elementos de dois ou mais conjuntos e a representação de conjuntos a partir da definição do número de elementos que o compõe.

<sup>2</sup> Programa Experimental de Matemática – Ensino Primário, 1967, p. 07.

que expressa a propriedade numérica da operação de união entre os elementos de dois ou mais conjuntos, como ilustra o exercício 6, na Figura 2.

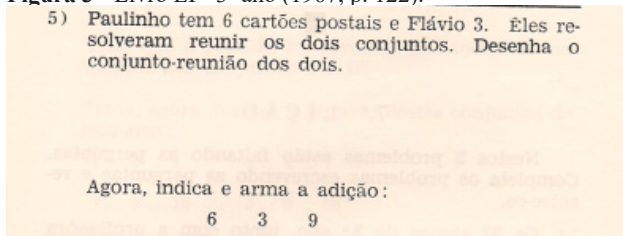
**Figura 2** - Livro NTNG 1 - 1º ano (s/d, p. 114).



Fonte: HISALES

A relação entre a operação de adição e a união de conjuntos é estabelecida pela presença, no exercício, da “sentença matemática” que expressa, numericamente, os elementos de cada um dos conjuntos e do conjunto união. No livro do 3º ano da coleção EI, editado em 1967, no qual as autoras apresentam conteúdos da Teoria dos Conjuntos<sup>3</sup>, está presente essa mesma proposta para a adição, sendo essa operação relacionada à união de conjuntos. Nesse livro, os exercícios de soma apresentam-se na forma de problemas, como se pode observar nos exercícios 5 e 7, representados nas Figuras 3 e 4.

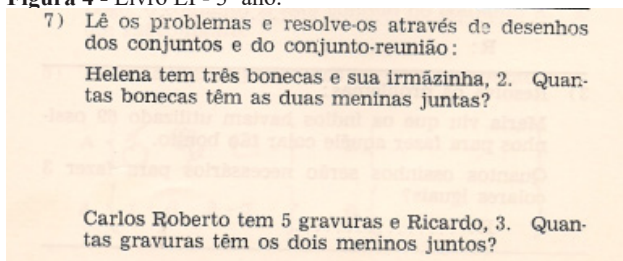
**Figura 3** - Livro EI - 3º ano (1967, p. 122).



Fonte: HISALES

Para o caso do exercício 7 (Figura 4) é proposta somente o uso de uma solução gráfica para o problema, através da reunião de conjuntos.

**Figura 4** - Livro EI - 3º ano.



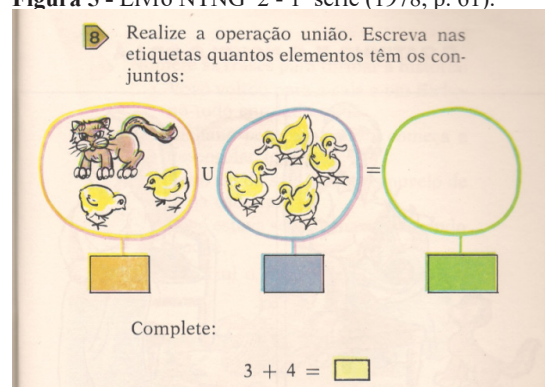
Fonte: HISALES

Assim, é possível afirmar que, nessa nova abordagem, há uma mudança no aspecto conceitual da soma, que deixa de se

referir ao ato de reunir as unidades dos próprios números, uma vez que esses mesmos números, na perspectiva da Matemática Moderna, não têm existência de fato, mas são propriedades dos conjuntos. Considerando essa compreensão de número, a operação de adição só apresenta sentido se for realizada a partir da união dos elementos de dois conjuntos.

A análise individual, e comparativa, de todos os livros que compõem o *corpus* da pesquisa, num processo de “garimpagem” em busca dos exercícios sobre a operação de adição, me permite afirmar que essa mesma abordagem é recorrente em todos os livros das coleções NTNG\_1 e NTNG\_2, em particular dos volumes dos três primeiros anos do Ensino Primário/1º grau, pois, conforme já foi dito, é nesse período escolar em que a operação de adição ocupa um lugar de maior destaque na Matemática escolar. O exemplo a seguir ilustra como a adição é apresentada no livro da 1ª série da coleção NTNG\_2 (Figura 5):

**Figura 5** - Livro NTNG 2 - 1ª série (1978, p. 61).



Fonte: Acervo do HISALES

As mudanças verificadas na operação de adição nos livros das três coleções são perceptíveis para quem estuda Matemática, assim, o propósito dessa análise é compreender essas mudanças. No livro da coleção EI (Figura 1), que apresenta a abordagem “tradicional”, a ordem do exercício é direta (efetue as somas), sendo indicados os números que devem ser adicionados. Já no livro da coleção NTNG\_1, são propostos, inicialmente, exercícios de contagem dos elementos de um conjunto, o que decorre do próprio conceito de número, enquanto propriedade de um conjunto para, em seguida, ser realizada a operação união entre esses conjuntos (Figura 2), numa abordagem que atende aos pressupostos do MMM. A operação de união é, então, representada por uma sentença matemática, que expressará a soma. Dessa forma, na nova abordagem, a adição passa a ser considerada uma *propriedade* da união realizada entre os dois conjuntos, o que se repete no caso do livro da coleção NTNG\_2 (Figura 5), da mesma forma que o número é uma *propriedade* de um conjunto.

<sup>3</sup> Esse livro, na edição de 1967, apresenta-se reformulado e propõe uma Matemática diferente daquela encontrada nos demais livros da coleção EI, pois são incluídos exercícios envolvendo a Teoria dos Conjuntos.

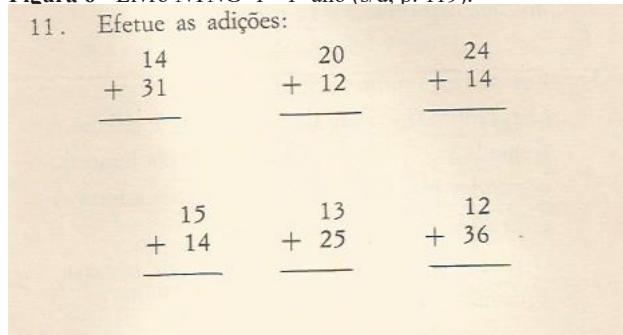
A presença da sentença matemática da soma, para expressar a operação de união entre os elementos de dois ou mais conjuntos, apresentada junto às imagens dos próprios conjuntos, representa a passagem do nível concreto (elementos dos conjuntos) para um nível de abstração, no qual a criança deixaria de trabalhar com a reunião dos próprios objetos que compõem os conjuntos e passaria a operar com suas propriedades numéricas, ou seja, ela voltaria a trabalhar a soma a partir da mesma ideia “tradicional” de reunir em um só número as unidades contidas em dois ou mais números.

Isso revela que, em relação às operações aritméticas, a proposta “moderna” se caracteriza, de fato, como uma nova metodologia através da qual serão construídos os conceitos, por meio de uma nova linguagem, a Teoria dos Conjuntos. Dessa forma a proposta do ensino de Matemática se aproxima das teorias psicológicas, em discussão naquele período, atendendo aquilo que era considerado como necessidades cognitivas dos alunos no que se refere à passagem do período das operações concretas – no qual os alunos realizariam a formação de conjuntos com objetos do mundo físico e efetuariam operações com os elementos desses conjuntos – para o período das operações formais, nos quais a criança passaria a operar com as propriedades numéricas desses conjuntos (Piaget & Szeminska, 1975).

De acordo com o Livro do Mestre (Thofehn & Cunha, 1974) as crianças da 1ª série, portanto logo no início do período das operações concretas, por volta dos sete anos de idade, “podem construir conjuntos com materiais diversos e representá-los através de palavras ou de desenhos” (p. 10). As autoras também fazem referência à formação de conjuntos pelas crianças da 2ª série, porém já utilizando um primeiro nível de abstração no qual seriam substituídos os objetos físicos, utilizados como elementos, pela sua representação: “através de pinturas, modelagem, recortes, colagem, etc. poderão representar conjuntos de pessoas, animais, vegetais, seres inanimados” (p. 17).

Essas orientações do Livro do Mestre parecem indicar a possibilidade de um movimento que, partindo do concreto – no sentido da representação dos objetos como elementos de um conjunto – encaminharia os alunos ao tratamento abstrato dos números. A mesma ideia está presente na proposta para o ensino da adição, identificada nos livros. Num primeiro momento, como apresentado acima, é proposto aos alunos que realizem a operação de união de dois conjuntos, observando os elementos representados, sendo a união relacionada a uma sentença matemática, a adição. Nos exercícios seguintes, para o caso do livro da coleção NTNG\_1, a adição deixa de ser relacionada à operação de união, sendo propostos exercícios de “Efetue as adições”, sem qualquer relação com a Teoria dos Conjuntos, como mostra o exemplo na Figura 6.

Figura 6 - Livro NTNG 1 - 1º ano (s/d, p. 119).



Fonte: Acervo do HISALES

Dessa forma, a proposta do livro vai se afastando das situações concretas e “volta” a propor exercícios de adição da mesma forma que eram propostos nos livros da coleção EI, nos quais as operações eram apresentadas isoladas de um contexto, sem relação com a união de conjuntos.

Parece, nesse caso, que a Teoria dos Conjuntos ocupa um “papel introdutório” para o conteúdo aritmético, que é apresentado após uma série de atividades com o uso dos conjuntos. A presença simultânea desses dois tipos de exercícios<sup>4</sup> de soma revela, de alguma forma, uma “tática de apropriação” (Certau, 1998) das autoras que, ao mesclar conteúdos “modernos”, aos conteúdos “tradicional”, parecem atender, por um lado, aos princípios do MMM e, por outro, a uma pedagogia baseada no ensino da aritmética, que até aquele momento *funcionava* entre as professoras. Dessa forma, ao mesmo tempo em que era garantida a circulação dos livros, pois apresentavam elementos “modernos”, ou seja, estavam adequados às novas orientações para o ensino de Matemática, também se garantia a aceitação dessa produção por parte das professoras, consumidoras desse objeto cultural, o livro didático. Essa dinâmica de produção do livro – mesclar o “novo” e o “antigo” – também operava com a lógica da “aceitação” por parte dos usuários.

Sobre a relação estabelecida entre a operação de união de conjuntos e a operação aritmética da adição, o professor Dienes (1967), apresenta uma problematização, ao afirmar que, mesmo quando os processos de aprendizagem já realizados pelos alunos tornam possível desenvolver a noção de adição sobre a de reunião de conjuntos, os professores devem estar cientes de que:

surge aqui uma dificuldade: o resultado numérico da reunião de conjuntos com elementos comuns é diferente do que se obtém com conjuntos disjuntos (sem elementos comuns). [...] A operação de adição de números baseia-se na operação de reunião de conjuntos *sem elementos comuns*, isto é, de conjuntos cuja intersecção é vazia (Dienes, 1967, p. 54-55, grifo do autor).

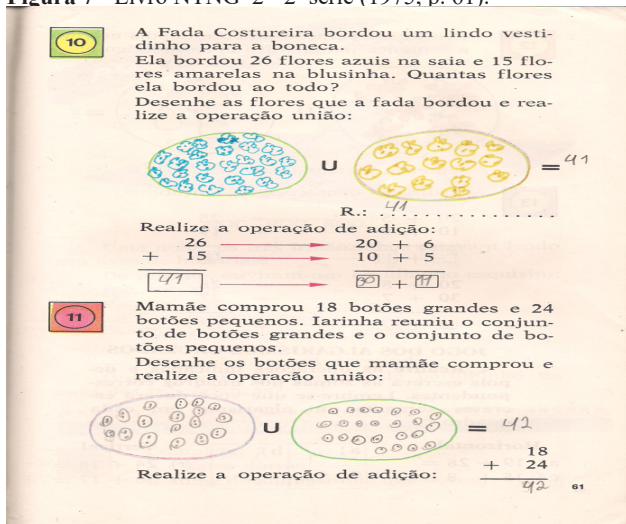
Assim, Dienes (1967) propõe uma solução para a questão da multiplicidade de elementos nos conjuntos que estão sendo reunidos, que pode ser encontrada nos exercícios que

4 O primeiro exercício relaciona a soma à operação de união e o segundo exercício propõe a operação da soma a partir da resolução de sentenças matemáticas, que remetem à forma “tradicional” de se propor exercícios de soma.

relacionam a união à operação de adição nos livros da coleção NTNG\_2, como, por exemplo, no exercício 8 do livro da 1ª série (Figura 05), no qual temos dois conjuntos disjuntos (sem elementos em comum).

Da mesma forma, isso pode ser observado nos diferentes exercícios de união relacionados à adição do volume da 2ª série da coleção NTNG\_2, bem como, nos demais livros dessa coleção. Mesmo nos exercícios que propõem a união de conjuntos de objetos de mesma natureza (flores, botões, etc.) é utilizado algum recurso – cor ou tamanho –, para evidenciar aos alunos que esses objetos não são os mesmos, como exemplifica o exercício 10 da Figura 7.

Figura 7 - Livro NTNG 2 - 2ª série (1975, p. 61).



Fonte: Acervo do HISALES

O exercício 10 representado na Figura 07 revela uma proposta que explora diferentes linguagens como a língua escrita, no caso da apresentação do *problema matemático*, a linguagem da Teoria dos Conjuntos, na representação dos objetos descritos no problema e, finalmente, a linguagem própria da aritmética, representada pela “conta armada” que indica a sentença matemática do problema. Novamente pude depreender que, nesses exercícios, há uma identificação de conteúdos “modernos e tradicionais”.

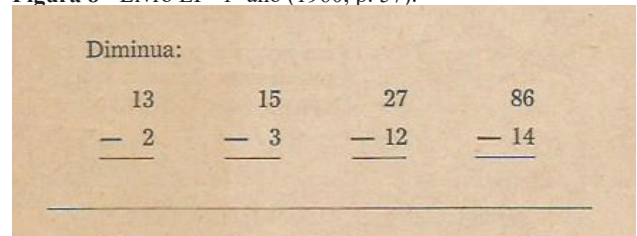
De acordo com Dienes (1967) a operação de subtração deveria ser desenvolvida a partir do conceito de diferença entre dois conjuntos, o que, para o autor, é uma relação *naturalmente estabelecida*:

A operação que consiste em obter a diferença de dois conjuntos conduz, naturalmente, à operação que consiste em obter a diferença de dois números, ou seja a subtração. Quando de um conjunto se retira um de seus subconjuntos obtém-se o conjunto diferença do conjunto dado [...]. Eis o fato, simples, e que se fundamenta a subtração (Dienes, 1967, p. 56).

Porém, na análise dos livros, identifiquei que a operação de subtração é proposta da mesma forma nas coleções EI e

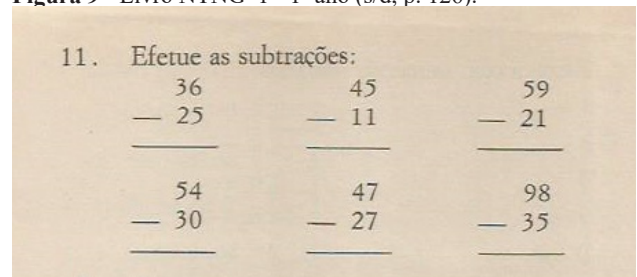
NTNG\_1, a partir da abordagem “tradicional”, sem relação com a *diferença entre conjuntos*, como propunha Dienes (1967), conforme se pode visualizar nas Figuras 08 e 09 a seguir. Isso reforça a ideia de que a coleção NTNG\_1 tem um caráter *transitório*, o que percebi ao comparar as três coleções.

Figura 8 - Livro EI - 1º ano (1960, p. 57).



Fonte: Acervo do HISALES

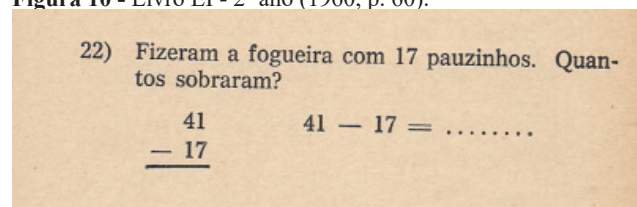
Figura 9 - Livro NTNG 1 - 1º ano (s/d, p. 126).



Fonte: Acervo do HISALES

Diferentemente da adição, que é desenvolvida no livro da coleção NTNG\_1 em consonância com os princípios do MMM, a subtração, nesse mesmo livro, não tem qualquer alteração em sua apresentação quando comparada à forma com que era trabalhada na coleção EI, o que se deva, possivelmente, ao entendimento das autoras da “inadequação” da abordagem da subtração por meio dos conjuntos, considerando o desenvolvimento dos alunos dessa etapa do Ensino Primário. No livro da coleção EI, a subtração é desenvolvida, também, por meio de situações problemas, como ilustra a imagem a seguir (Figura 10).

Figura 10 - Livro EI - 2º ano (1960, p. 60).



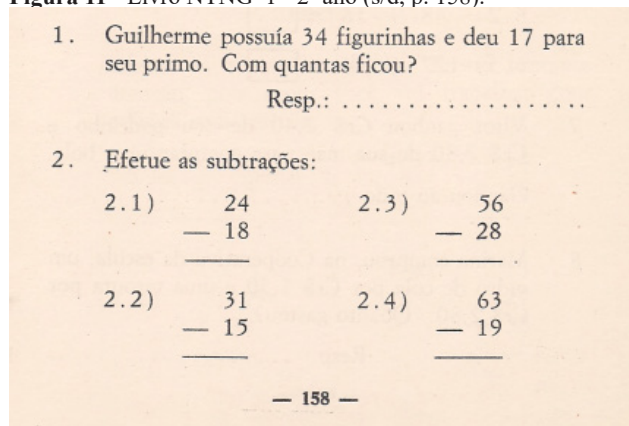
Fonte: Acervo do HISALES

A abordagem do exercício ilustrado na Figura 10 apresenta a subtração a partir de uma ação de retirar<sup>5</sup>, que se apresenta em três tempos – um estado inicial, a ação que transformou a quantidade inicial e um estado final – e é facilmente compreendida pelas crianças, pois, se configura como o tipo mais simples de problema, envolvendo o raciocínio operatório da subtração. Esse tipo de exercício apresenta uma situação

5 Segundo Ramos (2009), a ideia de subtração pode estar relacionada a três ações distintas, em ordem de dificuldade. São as ações de retirar, completar ou comparar, e elas é que definem o raciocínio empregado na resolução da situação “problema” que está sendo proposta para as crianças resolverem.

inicial com um todo, do qual é retirada uma parte, restando um valor menor como resultado. Esse tipo de problema também foi encontrado na análise do livro do 2º ano da coleção NTNG\_1, como se pode perceber no exercício 1, da Figura 11.

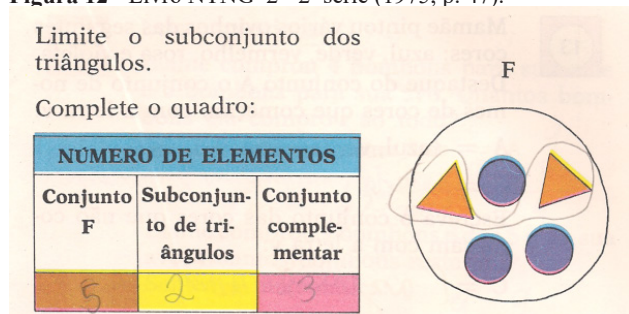
Figura 11 - Livro NTNG 1 - 2º ano (s/d, p. 158).



Fonte: Acervo do HISALES

Apesar da repetição de abordagem dos exercícios de subtração, identificada nas coleções EI e NTNG\_1, na coleção NTNG\_2, verifiquei uma nova forma de tratar essa operação. Embora, a subtração não seja proposta como sugere Dienes (1967), ela é apresentada vinculada a um novo conceito (conjunto complementar), como se observa no exercício ilustrado na Figura 12.

Figura 12 - Livro NTNG 2 - 2ª série (1975, p. 47).



Fonte: Acervo do HISALES

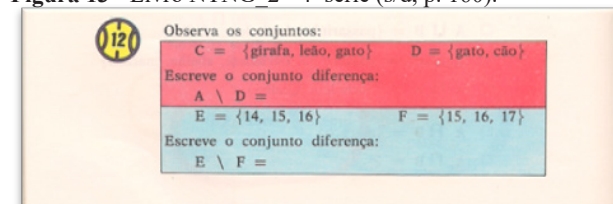
Constatai, nesse exercício do livro da coleção NTNG\_2, a presença da Teoria dos Conjuntos, representando uma nova forma de exploração da subtração, distinta da proposta “tradicional” identificada nos livros das outras duas coleções. O uso do mesmo recurso nas coleções EI e NTNG\_1, e a mudança proposta na coleção NTNG\_2, é um dado que aponta também para processo de apropriação dos conceitos da Teoria dos Conjuntos pelas autoras, que não propõem mudanças na subtração na coleção NTNG\_1, possivelmente por considerarem que a operação diferença entre conjuntos (presente apenas no livro da 4ª série – NTNG\_2) seria mais complexa para os alunos dessa faixa etária.

Desse modo, mesmo não relacionando a subtração à diferença de conjuntos, é proposto no livro da 2ª série da coleção NTNG\_2, uma abordagem “moderna” dessa operação,

relacionada à noção de subconjunto e conjunto complementar, como se pode observar no exercício ilustrado na Figura 12, evidenciando um processo de produção de sentido, revelador da posição de autoria de Cecy Cordeiro Thofehn e Nelly Cunha, a partir de suas “posições e disposições” (Chartier, 1990, p. 25), resultantes tanto de sua experiência docente, quanto dos estudos realizados por essas professoras-autoras.

Entendo que, juntamente com as decisões editoriais, elas tomavam decisões de ordem pedagógica que também ajudam a explicar as diferenças nas três coleções. Assim sendo, a decisão pedagógica de apresentar a subtração relacionada ao conceito de conjunto complementar, pode ser atribuída tanto a sua experiência docente no Ensino Primário, quanto ao conhecimento do desenvolvimento infantil, revelados nos estudos que realizaram, especialmente na teoria piagetiana em circulação no RS desde os anos de 1950. Embora as autoras não tenham desenvolvido a subtração através da diferença de conjuntos, esse conceito foi encontrado em diferentes situações no livro da 4ª série da coleção NTNG\_2, com o uso de um operador lógico ( $\setminus$ ) entre os nomes dos conjuntos para indicar essa operação, como se pode perceber na Figura 13.

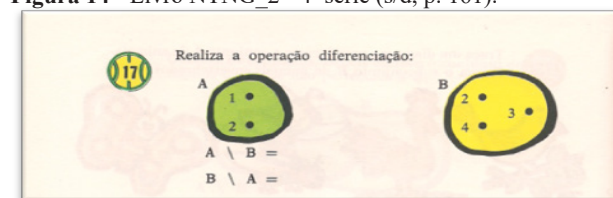
Figura 13 - Livro NTNG 2 - 4ª série (s/d, p. 160).



Fonte: Acervo do HISALES

Entretanto, não há nesse livro nem nos demais analisados, qualquer relação entre a operação aritmética da subtração e a operação diferença entre conjuntos, identificada pelas autoras como “conjunto diferença” ou “operação diferenciação” (Figura 14), como revelam os exemplos reproduzidos nas Figuras 13 e 14.

Figura 14 - Livro NTNG 2 - 4ª série (s/d, p. 161).



Fonte: Acervo do HISALES

Tanto o fato de a operação de diferença entre dois conjuntos aparecer somente no livro da 4ª série, quanto a operação aritmética da subtração ser desenvolvida nos livros da 2ª série, representam uma certa “transgressão”, uma “invenção criadora” (Certau, 1998) às orientações de Dienes (1967) que, ao apresentar os conceitos de operações entre conjuntos (reunião, intersecção e diferença) reforça a afirmação, de que:

O estudo destas operações sobre conjuntos constitui preliminar essencial ao estudo das operações sobre números.

Como já dissemos, os números são propriedades de conjuntos. Quando se fala de número é de propriedades que se fala. O universo onde se aplicam essas propriedades é o universo dos conjuntos: os elementos desses conjuntos são, em geral objetos ou acontecimentos (Dienes, 1967, p. 30).

Ele insiste, portanto, que só se poderia trabalhar os números como propriedades dos conjuntos e, em consequência disso, as operações entre números só teriam sentido quando trabalhadas como operações entre conjuntos. Apesar disso, as autoras apresentam a subtração sem qualquer referência às operações entre conjuntos, o que revela, também, que por “mais hegemônico” que um novo modelo educacional possa ser – aqui no caso do MMM – ele nunca se impõe de forma absoluta, pois há, como ensina Certau (1998) e Chartier (1990), em todo processo de recepção, uma invenção criadora, própria dos sujeitos que se apropriam dos modelos impostos.

Além do estudo das operações de soma e subtração, é apresentado na tese (Alves, 2013) um estudo sobre as operações da multiplicação e divisão, que, por motivos de limite, não será apresentado nesse trabalho.

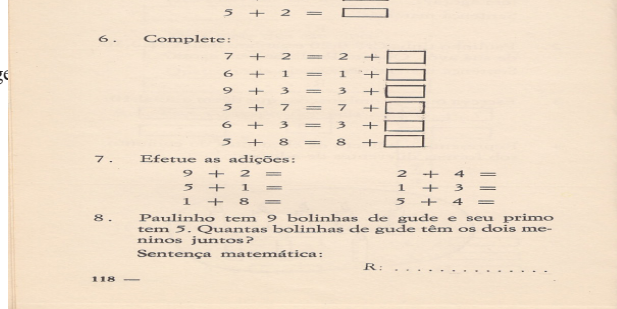
Ainda no que se refere ao ensino das operações aritméticas, há alguns exercícios sobre as propriedades dessas operações, em particular da propriedade comutativa da soma e da multiplicação, presentes, por exemplo, nos livros do 2º e 3º anos da coleção NTNG\_1.

Entre as críticas ao MMM há, na obra de Kline (1976), referência a ênfase exagerada no ensino das propriedades das operações que, segundo o autor, foi uma recorrência nas propostas didáticas ao tempo da Matemática Moderna. O autor destaca que esse fato levou os alunos a saberem justificar, mas não a saberem fazer, e ilustra esse fato apresentando uma caricatura de um diálogo, entre pai e filho, após uma aula de Matemática Moderna:

Outro pai, interessado em saber como o pequeno filho estava indo em aritmética, perguntou-lhe como ele se estava saindo.

- Não muito bem – respondeu o menino – A professora vive falando em propriedades associativa, comutativa e distributiva. Eu apenas somo e obtenho a solução exata, mas ela não gosta disso. (Kline, 1976, p. 17-18).

Porém, a análise das coleções de Nelly Cunha e Cecy Thofehrn permite afirmar que nessas obras as autoras demonstram terem tentado evitar esses “exageros”, abordando as propriedades das operações junto aos exercícios nos quais os alunos deveriam efetuar as operações, contrariando a afirmativa de Kline (1976). Nesse caso específico, de que o ensino moderno de Matemática levaria os alunos a apenas justificarem, as autoras mantêm em todas as coleções, exercícios das quatro operações, os quais os alunos deveriam resolver e indicar o resultado numérico da operação proposta. No livro do 1º ano da coleção NTNG\_1, no exercício seis da Figura 15, reproduzo um exemplo de propriedade comutativa da soma. Esse exercício foi proposto junto ao exercício 7, no qual os alunos deveriam encontrar o resultado dessa operação.



Fonte: Acervo do HISALES

A proposição do exercício 6, envolvendo a aplicação da propriedade comutativa, junto ao de “efetue as adições”, ao mesmo tempo em que desenvolvia a habilidade do cálculo, evitava que os alunos valorizassem mais as propriedades operatórias do que a própria operação, evitando a situação criticada por Kline (1976), de que os alunos sabiam justificar que “ $5+3 = 3+5$  segundo a propriedade comutativa”, sem conseguir atribuir o resultado numérico a essa adição.

Apesar de apresentarem exercícios abordando a propriedade comutativa, não há uma presença “exagerada” desses exercícios e nem referência ao nome da propriedade que está sendo trabalhada. Esse recurso foi usado apenas como um meio para que o aluno identificasse que o resultado de uma soma de dois ou mais números se mantinha o mesmo em determinadas situações, não dependendo da ordem em que esses números se apresentavam. Assim, penso que houvesse tanto uma preocupação no desenvolvimento das habilidades de *saber justificar*, como também de *saber fazer* dos alunos. Provavelmente as autoras propuseram exercícios sobre as próprias operações porque reconheciam a importância do ensino do cálculo, mesmo numa abordagem moderna.

Dessa forma, pela análise dos livros é possível afirmar que não é dada importância “demasiada” ao estudo das propriedades das operações. Esse fato foi verificado pela ausência de exercícios sobre esse tema nos livros da coleção NTNG\_2. Considerando o fato de que essa coleção, dentre as analisadas nesta tese, foi a que apresentou maior recorrência dos princípios do MMM, a ausência de um elemento que, segundo Kline (1976), foi exageradamente explorado em grande parte das obras didáticas de Matemática Moderna – o estudo das propriedades das operações – reforça a ideia de que a apropriação, como indica Chartier (1990, p. 136), centrase “nos empregos diferenciados, nos usos contrastantes dos mesmos bens, dos mesmos textos, das mesmas ideias”, o que ajuda a explicar como um princípio recorrente, na maioria dos livros didáticos produzidos ao tempo do MMM não se verifica nessas coleções gaúchas.

### 3 Conclusão

Pelas leituras realizadas era esperada uma profunda mudança de abordagem nas operações aritméticas de uma coleção para outra, decorrentes da forte presença da Teoria dos Conjuntos nas novas propostas para o ensino da Matemática em todos os níveis de ensino, a partir do MMM.

Porém, apesar de a relação entre as operações de conjuntos e as operações aritméticas serem encontradas em



todos os livros da coleção NTNG, percebi uma ênfase maior nos livros do 1º e do 2º ano do Ensino Primário, quando essas operações foram propostas pela primeira vez. Essa relação é menos utilizada nos livros do 3º, 4º e 5º anos do primário, sendo que nessas séries escolares as operações aritméticas foram, normalmente, apresentadas no formato de exercícios de *arme e efetue*, envolvendo números. Novamente, percebi possíveis influências da teoria piagetiana (Piaget, 1975) acerca do desenvolvimento cognitivo, pois no 1º e 2º anos, em que a idade das crianças corresponde aos primeiros anos do estágio das operações concretas, momento em que o conceito de número está sendo construído, as autoras recorreram à Teoria dos Conjuntos para promover o estudo das operações aritméticas. Já nos anos finais desse estágio, quando, a princípio, a criança já teria compreendido a noção de número, o recurso utilizado foi a apresentação das operações de forma direta, em exercícios do tipo *arme e efetue*.

Ficou evidente um maior destaque da Teoria dos Conjuntos na apresentação dos conceitos das operações do que nos exercícios de fixação, indicando para um papel introdutório dessa teoria no que se refere ao estudo das operações aritméticas, o que pode ser relacionado aos estudos da Psicologia Genética sobre as formas de aprender. Assim, no que diz respeito à categoria definida como a relação entre operações aritméticas e operações entre conjuntos é possível afirmar, após a análise dos livros, que foram atendidas parcialmente às orientações do MMM sobre o estudo das operações aritméticas na coleção NTNG\_1, revelando, assim, a apropriação das autoras em relação a esse princípio, presente no novo modelo pedagógico, para o ensino da Matemática.

## Referências

Alves, A.M.M. (2013). *A Matemática Moderna no ensino*

*primário gaúcho (1960-1978): uma análise das coleções de livros didáticos Estrada Iluminada e Nossa Terra Nossa Gente*. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas.

- Batista, A.A.G. (2009). O conceito de “livros didáticos”. In: Batista, A.A.G; Galvão, A.M.O. (Org.). *Livros escolares de leitura no Brasil: elementos para uma história* (pp.41-73). Campinas: Mercado de Letras.
- Certeau, M. (1998). *A invenção do cotidiano: artes de fazer*. Petrópolis: Vozes.
- Chartier, R. (1990). *A história cultural: entre práticas e representações*. Lisboa: Difel.
- Choppin, A. (2002). O historiador e o livro escolar. *Revista História da Educação*, (11), 5-24.
- Dienes, Z.P. (1967). *A matemática moderna no ensino primário*. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura.
- Kline, M. (1976). *O fracasso da Matemática Moderna*. São Paulo: Ibrasa.
- Peres, E. (2006). Desenvolvimento do projeto de pesquisa Cartilhas Escolares em Pelotas (RS): organização do trabalho, fontes e questões de investigação. In: I. C. A. S. Frade, f. i. p. Maciel. *História da alfabetização: produção, difusão e circulação de livros (MG/RS/MT - Séc. XIX e XX)* (pp.117-114). Belo Horizonte: UFMG/FaE.
- Piaget, J. (1975). *A formação do símbolo na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1975). *Gênese das estruturas lógicas elementares*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Piaget, J., & Szeminska, A. (1975). *A Gênese do número na criança*. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Ramos, LF. (2009). *Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da Matemática nos primeiros anos*. São Paulo: Ática.
- Thofehrn, CC., & Cunha, N. (1974). *Livro do Mestre*. São Paulo: Editora do Brasil.