

ARTICULAÇÃO ENTRE OPERAÇÕES ARITMÉTICAS E SISTEMA DECIMAL: UMA AVALIAÇÃO DO LIVRO DIDÁTICO

MARCILIA CHAGAS BARRETO¹
UECE
mbarreto@secrel.com.br

MADELINE GURGEL BARRETO MAIA²
UECE
madecamaia@hotmail.com

Introdução

Esta pesquisa avalia como, no livro didático (1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental), encontra-se evidenciada a relação existente entre o Sistema de Numeração Decimal – SND e as operações fundamentais. O interesse pelo tema nasceu de problemas percebidos na licenciatura em Pedagogia da Universidade Estadual do Ceará. Em sala de aula, os futuros professores apresentavam dificuldades em compreender tal relação (Barreto, 2005 e Maia, 2004). Associou-se a isto análises apontadas na literatura acerca das mesmas dificuldades enfrentadas por crianças das séries iniciais da escolaridade (Nunes, 1997; Carraher, 2001; Zunino, 1995; Lerner, 2001; Kamii, 1999).

Diante de tal quadro, e percebendo a importância conferida ao livro didático, como ferramenta indispensável para o trabalho docente, decidiu-se analisá-lo, visando aquilatar as contribuições que ele poderia prestar à solução deste problema. O livro é indicado nas avaliações do SAEB – Sistema de Avaliação do Ensino Básico – como fator positivamente associado ao desempenho dos alunos. A prática docente, de uma maneira geral, tem sido pautada pelo que é proposto no livro didático, tanto em relação aos conteúdos e sua organização, quanto em relação às atividades. (Castro Fº, 2002)

É necessário considerar-se que os algoritmos são desenvolvidos na escola através de práticas já arraigadas tais como: “*vai um*” e “*pedir emprestado*”, conforme comenta Lerner (2001). Assim sendo, para que o livro se contraponha a esta prática, faz-se necessário que os autores explicitem a relação existente de forma sistemática.

Elementos avaliados como fundamentais, quando se objetiva explorar em profundidade os conceitos relacionados ao sistema decimal são, conforme Zunino (1995), o agrupamento, o reagrupamento e valor posicional.

¹ Professora da Universidade Estadual do Ceará – Mestrado em Educação/ Pedagogia

² Mestranda em Educação Universidade Estadual do Ceará

Considerando a importância dos elementos já apontados, algumas questões nortearam a análise: Como no livro didático se introduz a unidade acerca do sistema decimal? Como é trabalhado o reagrupamento nos algoritmos de cada uma das operações fundamentais? Como se evidencia o aspecto posicional dos algarismos, durante as operações? Que estratégias são utilizadas para explorar cada um destes aspectos? Em busca de responder a estas questões seguiram-se os procedimentos detalhados na metodologia a seguir.

Metodologia

Para este trabalho foi utilizada a metodologia de análise de documentos (Bardin, 1977), compreendida como um *“conjunto de operações que visa a representar o conteúdo de um documento, sob uma forma condensada, a fim de facilitar, posteriormente, a sua consulta, referência e armazenagem.”*

Foram selecionados para a análise os três títulos mais adotados pelas escolas municipais de 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental da cidade de Fortaleza, para o ano de 2005. Definiu-se como foco do trabalho o trato dado pelos autores das obras aos elementos constituintes do conceito de sistema decimal, bem como a sua relação com os algoritmos das operações fundamentais. Na análise, omitiram-se os títulos das coleções, passando-se a denominá-las como coleção 1 – C1; coleção 2 – C2 e coleção 3 – C3. Como o critério de escolha das obras para análise era unicamente o maior número de indicações para adoção pelas escolas municipais, manteve-se a análise de duas obras de um só autor – C1 e C2.

Estudos Sobre o Tema

O Livro didático é considerado ferramenta fundamental de apoio ao trabalho docente. Segundo Batista (1999), ele é a principal fonte de informação impressa utilizada por parte significativa de alunos e professores, o que ocorre em uma relação inversa ao acesso das populações escolares aos bens econômicos e culturais.

Ele tem sido objeto de análise de diversos pesquisadores, em diferentes perspectivas. Há análises em torno da ideologia do livro didático, evidenciando a ausência de neutralidade em determinados conteúdos ou com relação a tratamento a grupos étnicos ou culturais (Oliveira 2002). Silva (1996) aponta para o caráter tecnicista dos livros didáticos, transformados em manual de receitas a ser seguido pelos professores.

Estudos contemplam os programas de escolha e distribuição do livro didático.

Höfling (2000) afirma não ser democrático o Programa Nacional do Livro Didático – PNLD. Castro F^o (2002) evidencia o problema da distorção entre a escolha realizada pelo professor e o título efetivamente colocado à sua disposição, no Ceará. Torres (2000) demonstra a importância dada ao livro didático por instituições como o Banco Mundial ou o Governo Federal. Santos (2005) analisa a circulação tardia de livros didáticos de geografia em Sergipe, os quais só passam a existir após a Proclamação da República.

Com relação a conteúdos específicos, Mogilnik (1996) faz discussão acerca de erros encontrados em conteúdos de livros de Ciências. Marcuschi (1996) caracteriza os exercícios em livros de Português como “*exercícios de cópia*”. Coutinho e Albuquerque (2005) consideram necessárias modificações do material em estratégias de leitura e escrita.

Em relação especificamente à análise dos conteúdos dos livros de matemática, Machado (1996), refuta críticas à falta de atualização dos livros brasileiros, afirmando que a desatualização está mais vinculada “*à concepção de conhecimento que implicitamente veiculam, em todas as áreas, do que a informações tópicos nos diversos temas abordados*”. Barreto (2001), analisando manuais de Matemática do Sistema Telensino no Ceará verificou pouca variedade de situações-problema e muitos procedimentos, levando a uma compreensão da Matemática como exercício e repetição. Kamii (2001) critica a presença de exercícios pré-determinados, os quais “*facilmente provocam o tipo de pensamento que conduz à resposta correta pela maneira errada*”.

Reverendo a literatura que trata de livros didáticos, encontraram-se poucas análises acerca do tratamento dado ao Sistema Decimal. Localizou-se Lerner (2001) que se refere às dificuldades de seu uso, diante do algoritmo da divisão. A autora se refere ainda ao trabalho de Dias de Rueda, de 1850, que traz descrições dos algoritmos das operações.

Para este trabalho, algumas contribuições foram buscadas na literatura que, mesmo sem focar o livro, abordam problemas de ensino e aprendizagem de tal sistema.

Carraher (2003) e Machado (1998) afirmam que a docência em matemática se prende mais à aplicação de regras, fórmulas e ao uso de algoritmo. A utilização dessas regras repercute na exploração das operações fundamentais e dificulta a compreensão da sua relação com o sistema. Coll e Teberosky (2000), além de Nunes (1997) apontam para dificuldades no processo de aprendizagem oriundas do fato de o sistema usar dez símbolos que por meio de agrupamentos vão compondo outras ordens e, então, outros números. Nunes (1997) acredita que “*no sistema de numeração (...) os indícios sobre unidades de diferentes valores e sobre composição aditiva não são completamente claros*”. A autora

ressalta que a escola tenta ensinar “regras” para as crianças resolverem continhas que na verdade elas não compreendem. Os números são tratados como compostos por dígitos a serem operados isoladamente, vistos, cada um deles, como se fossem unidades.

Lerner (2001) constatou que “o ‘vai um’ e ‘pedir emprestado’ – ritual inerente às contas escolares – não tinham vínculo nenhum com as ‘unidades, dezenas e centenas’ estudadas previamente”. Esse “problema” foi apontado em crianças que resolviam a “conta” corretamente e nas que cometiam erros. Schliemann (1993) afirma que os algoritmos das operações fundamentais são “um conjunto de regras para manipular símbolos numéricos escritos”. Ela considera que o uso de regras desprovidas de relação com o sistema pode ser a causa de dificuldades das crianças compreenderem os algoritmos.

Zunino (1995) acredita que as dificuldades com o SND são problemas de ordem didática. Ao analisar a prática docente, Bertoni (1994) julga que “os professores ficam muito ansiosos enquanto não ‘dão o algoritmo formal’”. Kamii (1991), chama de técnicas ou truques a prática das escolas, que têm a ilusão de que com esses “mecanismos”, as crianças aprendem o valor posicional.

Resultados

O Sistema de Numeração Decimal

Considerando a estrutura global de cada uma das obras, percebe-se, que todas as coleções trazem unidade referente ao SND desde a 1ª série. Nesta série, C1 explicita pequenas adições e subtrações, envolvendo quantidades menores que dez, para em seguida introduzir a unidade do SND. Apresenta as operações com reagrupamento. C2 explicita o que denomina de idéias da soma e da subtração e introduz o SND para voltar à soma e subtração, já com o conceito de reagrupamento. Por seu lado, C3 procede de forma semelhante a C2, expondo inicialmente as idéias da soma e da subtração. Entretanto, após apresentar o SND, volta às operações, já com algoritmos.

É necessário observar que as crianças da 1ª série têm, em torno de 6 ou 7 anos de idade. É nesta fase que Piaget (1975) localiza a conservação do número. Com base neste princípio Kamii (1999) considera ser impossível, para essas crianças, a construção do segundo nível do sistema escrito de base decimal – a dezena – pois ainda estão elaborando o primeiro nível. Os títulos observados, ao proporem atividades que envolvem o sistema de numeração com os reagrupamentos estruturados nos algoritmos, exigem das crianças um nível de reversibilidade que elas ainda não atingiram.

Na unidade específica do SND, C1, para a 1ª série, traz as estratégias: imagens do material dourado; conjunto de elementos para completar dezena; tabelas de adição com objetos e números; colocação de unidade e dezena no QVL. Zunino (1995) mostrou que utilizar o QVL, com elementos representando ordens, é incompreensível até para crianças de 5ª série. Na 2ª série, as estratégias são apenas o QVL e o material dourado. Opera-se usando ambas as estratégias, chegando à ordem de unidade de milhar. Faz-se ainda a decomposição do número em ordens. Para a 3ª série mantêm-se estratégias da série anterior acrescidas do uso do ábaco. Na 4ª série utiliza-se apenas o QVL até a ordem dos milhões.

C2, para a 1ª série, trabalha com: grupos de figuras para quantificar; conjuntos de dez elementos a serem expressos no QVL, onde se deve atentar para a “*posição*” à esquerda, das dezenas e à direita, das unidades; constituição de dezenas a partir de conjuntos menores; imagens do Material Dourado para apresentar dezenas e centenas. Na 2ª série as estratégias são: conjuntos a quantificar; algoritmo de adições e subtrações; uso do QVL para representar conjunto de elementos e o próprio número; operação na reta numerada; uso da imagem do Material Dourado até milhar. Para a 3ª série, o Material dourado e o QVL são usados em paralelo; evidencia valor posicional do algarismo, com auxílio do QVL e ábaco. Para a 4ª série as estratégias são mantidas para operar até os milhões.

C3, para a 1ª série, trabalha a partir de: conjuntos de elementos para agrupar dezenas; equivalência entre dezena e unidades; adições até 99; orientação para o uso do material dourado, e não apenas a sua imagem, como nas coleções anteriores; representação com dinheiro; composição e decomposição do número. Na 2ª série propõe a escrita de seqüência de números para apresentar a ordem da centena. Com o mesmo fim, faz uso do Material Dourado e QVL em paralelo e utiliza a representação do dinheiro. Na 3ª série, usam-se as mesmas estratégias para trabalho até a ordem dos milhões. Na 4ª série, evidencia o valor posicional, ordens e classes até os milhões.

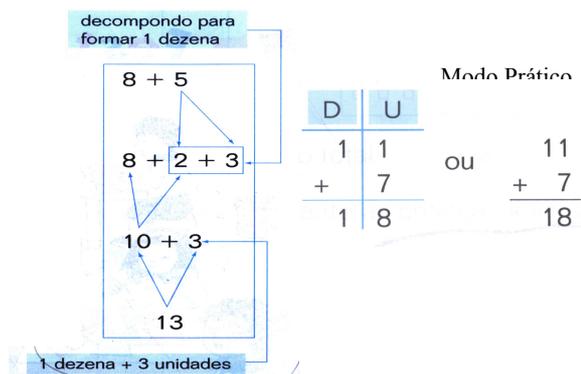
As coleções diferem superficialmente entre si, em relação ao SND, pois enfatizam agrupamentos de conjuntos de objetos para a compreensão da noção de ordem e a representação, quer no QVL quer com materiais didáticos. Em relação a essas estratégias, pesquisas evidenciaram fragilidades. Dentre outras, Kamii (1999) aponta para a ausência de sua contribuição para construir a noção da “*operação +1*” e da “*relação parte-todo*” indispensáveis para o domínio do SND. Lerner (2001) também evidencia a necessidade da percepção de regularidades entre as quantidades e operações para que a criança domine o

mundo dos números e o SND, o que não é propiciado pelas referidas estratégias.

As Operações com Números Naturais

Adição e Subtração

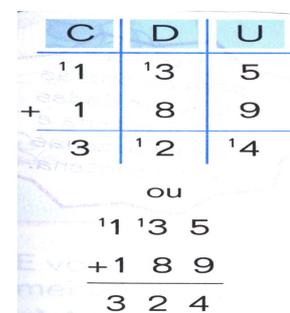
C1 apresenta a adição para a 1ª série logo após trabalhar com o SND. A estratégia inicial utilizada é a decomposição dos números, (ver figura) para explicitar a formação da dezena. Não faz inicialmente a “*armação*” do algoritmo. A decomposição é proposta também a partir de imagens do material dourado. Logo depois, se introduz o QVL ao lado do “*modo prático*”, acrescentando que “*para adicionar, juntamos unidade com unidade e dezena com dezena*”.



C1 1ª série pág 118 e 125

A decomposição segue com números constituídos por mais de uma dezena. A soma do $13 + 45$, por exemplo, é explicitada pelo $10+3+40+5$, para que se somem as dezenas entre si e as unidades entre si e, somente depois, se constitua o total 58 (pag131). Finalmente trabalha reagrupamento, a partir de imagens do material dourado, paralelamente ao “*modo prático*”.

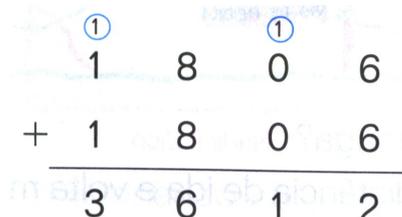
Para a 2ª série, adição e subtração são trabalhadas juntas. As estratégias utilizadas, então, são a decomposição, a imagem do material dourado e o “*modo prático*” – QVL e algoritmo. Há proposição de alguns exercícios de cálculo mental.



C1 2ª série pág 83

Para o trabalho com o agrupamento, opera-se com a imagem do material dourado e, em seguida, com o QVL, conforme se vê na figura ao lado, mas sem qualquer discussão de transformação de unidades em dezenas. As “*trocas*” só são enfatizadas quando do uso do material dourado.

Na 3ª série se percebe, pela primeira vez, a explicitação das “*trocas*” diante de um algoritmo “*trocamos 10 unidades por uma dezena. Sobraram duas unidades. Depois trocamos 10 centenas por uma unidade de milhar. Sobraram 6 centenas*”



Na 4ª série não se percebe explicitação de estratégias para efetuar subtrações ou somas. Elas são colocadas já resolvidas no livro, e a partir de então são discutidas questões relativas à nomenclatura de suas partes constituintes e propriedades. Pode-se inferir que o autor crê que na 4ª série as crianças dominam soma e subtração, o que difere da percepção de autores como Joannot (1947) Vergnaud (1986) e Magina (2001).

Veja-se que em toda a coleção foi possível localizar apenas dois exemplos de explicitação da relação existente entre os algoritmos da soma e da subtração com o SND. Entende-se, assim, que o autor do livro pressupõe que quando a criança vivencia o reagrupamento de unidades formando dezenas ou o de dezenas formando centenas, a partir do material dourado, elas se tornam portadoras de uma conceituação que poderão transpor para o algoritmo no papel. Trabalho de Vasconcelos (1996) já evidenciou que materiais concretos não são as melhores estratégias para aprender operações aditivas. Kamii (1997) traz uma crítica à ineficácia de ilustrações que tentam conduzir o raciocínio da criança, afirmando que *“as crianças não obtêm seu conhecimento lógico matemático a partir de figuras. Se elas precisam de alguma coisa para contar, farão seus próprio símbolos.”*

Há, na obra, um reforço às regras, que começam a ser emitidas desde a 1ª série, mas no livro da 3ª série elas são mais marcantes: *“colocamos unidade debaixo de unidade, dezena debaixo de dezena, centena debaixo de centena, e assim por diante.”* *“Em seguida, subtraímos nessa mesma ordem”* (C1, 3ª série pág 110). Estas afirmações nada estabelecem de relações entre o SND e as operações que estão sendo efetivadas. Soa a alunos, mas também aos próprios professores, como uma regra que deve ser trabalhada desta forma. Como se sabe, é possível operar tanto começando da unidade quanto da centena. É apenas questão de utilizar uma sistemática de solução mais econômica e rápida.

A coleção C2, para a 1ª série, trabalha com a adição e subtração em capítulos separados e assim permanece na 2ª e 3ª séries, só tratando de ambas em um mesmo capítulo no livro dedicado à 4ª série. As estratégias de explicitação, tanto da soma quanto da subtração são a imagem do material dourado e o *“modo prático”* – QVL e algoritmo – Este modo, entretanto, é introduzido com mais rapidez que em C1. Não adota a estratégia de decomposição detectada em C1, já referida anteriormente. Há também a presença de proposta de alguns problemas a serem resolvidos por cálculo mental.

A explicitação da relação de “reagrupamento” entre as ordens é realizada apenas pelo uso de setas que informam a transposição entre elas, tanto diante do material dourado quanto diante do algoritmo.

D	U
2	6
+	8
3	4

ou

26	
+	8
	34

C2 1ª série p. 140

Esta estratégia é utilizada em apenas duas ocasiões em todo o livro da 1ª série e, nas demais propostas de adição, coloca-se apenas a adição realizada.

Na 2ª série foi possível detectar uma explicação junto ao algoritmo da soma, mesmo que de forma muito sucinta. Saliente-se que o que está em análise aqui é o livro do professor, isto é, a sua ferramenta básica de trabalho, onde as orientações são indispensáveis.

Trocando 10 dezenas por 1 centena e 10 unidades por 1 dezena:

C	D	U
1	3	5
+	8	9
3	2	4

C2 2ª série, pag 90

Com relação à subtração, talvez pelo autor perceber dificuldades, ele insiste em três ocasiões “Precisamos fazer um reagrupamento, trocando 1 dezena por 10 unidades”

Em toda a coleção persiste a enunciação de regras “colocamos unidade debaixo de unidade...” “Depois, subtraímos unidade de unidade e dezena de dezena”(C2 pag 155, 1ª série). Estas regras não contribuem para o estabelecimento de relações entre os elementos envolvidos nas operações, mas, pelo contrário, para a cristalização de práticas mecânicas.

Na 3ª série, a adição se caracteriza pela ênfase no algoritmo, sem qualquer explicitação de transformação entre as ordens. Em apenas um exemplo se utiliza a imagem do material dourado. A preocupação central é com as propriedades.

Em relação à subtração trabalha-se com o QVL, explicitando as transformações em apenas um caso.

UM	C	D	U		UM	C	D	U		UM	C	D	U
3	4	7	2	transformando	3	4	6	12	transformando	3	3	16	12
-1	2	8	5	1D em 10U	-1	2	8	5	1C em 10D	-1	2	8	5
		?	?				?			2	1	8	7

C2 3ª série pág 55

Na 4ª série, a abordagem da adição e subtração em um só capítulo decorre mais de uma redução do espaço a elas dedicado, que de uma abordagem dentro da perspectiva dos campos conceituais de Vergnaud. Não se utilizam estratégias referidas para as séries

anteriores, apenas aplicação do algoritmo sem qualquer referência às ordens dos números.

C3 é uma coleção que traz mais orientações específicas para a prática do professor em sala de aula. Na 1ª série, ela modifica a exploração das operações fundamentais, iniciando com a soma, e seguindo para a multiplicação. A opção por tal organização não fica clara na coleção, entretanto, pode-se inferir que o autor seja adepto da “*primazia dos aspectos positivos sobre os aspectos negativos*” aventada por Kamii (1999). Percebe-se também que o autor não propõe para a 1ª série a adição com reagrupamento.

O trabalho é realizado com explicitação de ordens que estão em jogo só no momento de uso do QVL, embora, ocorra o uso de algoritmos contendo números com dezenas. Utiliza-se a estratégia de exploração de desenhos em grupos, o QVL e o algoritmo.

Percebe-se também a presença de regras “*primeiro tiro unidades de unidades, depois tiro dezenas de dezenas*” (C3 1ª série. P.199) O livro do professor orienta: “*se julgar necessário proponha mais continhas para as crianças **fixarem a técnica de subtrair***” (idem, grifo nosso). Como se vê, as operações são consideradas técnicas a serem fixadas e não elementos, a partir dos quais, as relações lógico-matemáticas possam se estabelecer.

No livro da 2ª série a estrutura volta a ser adição, subtração, multiplicação e divisão. Há o uso de nova estratégia: o desenho, a partir do QVL. Sua validade é contestada por Zunino (1995) cuja pesquisa ressalta dificuldade de crianças perceberem que os elementos em cada uma das ordens têm valores diferentes.

Dezenas	Unidades
D	U
■ ■ ■ ■	●
■ ■ ■ ■ ■	● ●
■ ■ ■ ■ ■ ■ ■ ■	● ● ●

C3 2ª série pág 91

Outra estratégia muito utilizada é a ilustração do material dourado, além disto, o livro traz sugestões para que o professor efetivamente trabalhe com o material. A partir dessa série, presencia-se uma explicitação freqüente da relação existente entre o sistema decimal e os agrupamentos que se procedem no algoritmo da soma.

usando o algoritmo:

D	U
2	7
+ 3	5
6	2

7 + 5 = 12 unidades
 1 dezena e 2 unidades
 1 + 2 + 3 = 6 dezenas

C3 2ª série p 94

Já no algoritmo da subtração, a explicação não é tão completa quanto na figura acima. Operando a partir do minuendo 33, um personagem no livro apenas afirma, ao lado

do algoritmo “troco uma dezena por 10 unidades. Fico com 2 dezenas e 13 unidades”.

Nos livros da 3ª e 4ª séries permanecem explicações dos reagrupamentos, como as anteriormente explicitadas. Tais explicações aparecem em menor número de exemplos, principalmente no da 4ª série que unifica em um único capítulo as duas operações.

A Multiplicação e a Divisão

Em C1, para a 1ª série, multiplicação e divisão são apresentadas em capítulos separados. A multiplicação é associada à soma, e em seguida já se apresenta o algoritmo. Há ainda a explicitação da propriedade comutativa, sem explicitação da nomenclatura, mesmo que se trate de um livro dedicado a crianças de 6 ou 7 anos que para Piaget, conforme nos referimos anteriormente, não têm o pensamento reversível. Predomina, como estratégia, o uso de conjuntos de figuras para enunciar o produto, como forma de explicitar a “*tabuada*” que nesta série, se restringe à de 2. Na divisão, utiliza-se como estratégia básica conjuntos de objetos a serem distribuídos.

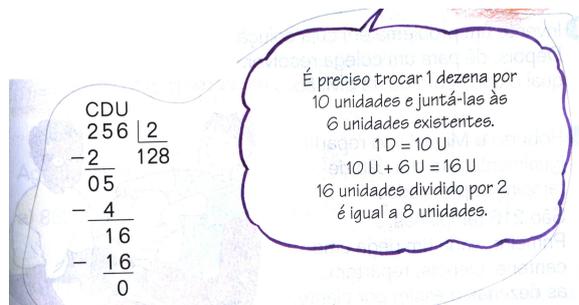
Para a 2ª série, as estratégias de associação da multiplicação com a soma e de conjuntos de figuras permanecem, mas já se apresentam todas as “*tabuadas*” – de 2 a 9. Estas situações propostas ficam longe de ganhar o status de atividade significativa de que tratam Kamii e os PCN de matemática. Há a tentativa de realizar a generalização da propriedade comutativa da multiplicação, que ocorre a partir de 3 exemplos, em todo o livro. Na orientação exclusiva para o professor generaliza-se em forma de regra “*quando trocamos os fatores de lugar entre si o resultado não se altera.*”



C1, 2ª série, pág 118

Mesmo quando há casos de produtos propostos maiores que a dezena, não se explicita a relação entre a multiplicação e o sistema decimal, para a 1ª ou 2ª séries.

Para a divisão utilizam-se as seguintes estratégias: conjuntos de objetos a serem distribuídos, o material dourado, a decomposição para o cálculo mental (Ex: $48:4 = 40:4 + 8:4$), mas o algoritmo ocupa espaço importante. Quando utilizado, explicita-se o trabalho ordem a ordem, chamando a atenção para a troca entre elas. Para efeito de



C1 2ª série pág

simplificação, aqui mostraremos apenas o momento em que se realiza a divisão das unidades. Assim se enuncia: “é preciso trocar 1 dezena por 10 unidades e juntá-las às 6 unidades existentes (...) 16 unidades dividido por 2 é igual a 8 unidades”.

Para a 3ª série, na multiplicação, surgem as estratégias de decomposição e o QVL para realizar as multiplicações. A relação com o SND se coloca a partir do QVL, com utilização de setas, da mesma forma como já se mostrou anteriormente. Nenhuma discussão é explicitada, ou proposta para o professor, que o levem efetivamente a estabelecer tal relação, mas pode-se adotar o “vai um” característico das contas escolares.

Para a divisão, o detalhamento da relação do algoritmo com o SND permanece da mesma forma que na 2ª série, com repetição em quase todos os algoritmos resolvidos.

Na 4ª série, C1 traz multiplicação e divisão em um único capítulo. Embora não faça nenhuma relação entre a multiplicação e o sistema decimal, para a divisão, traz um exemplo bem detalhado do que está ocorrendo com o algoritmo.

Nesta coleção pôde-se observar que o autor considera um apoio importante o uso do SND para a explicitação dos algoritmos, haja vista, o detalhamento que realiza na divisão. Entretanto, nas demais operações a relação é tênue, apenas através do uso do QVL.

C2 apresenta a multiplicação para a 1ª série através da associação com a soma; da “organização retangular”(objetos organizados em linhas e colunas); de conjuntos de objetos para enunciar os produtos. Traz a “tabuada de 2 até 5”. Para a divisão adota a distribuição de conjunto de objetos. Não se apresentam os algoritmos nesta série.

Para a 2ª série as estratégias de ensino da multiplicação são: a associação entre ela e a soma, a organização retangular e os conjuntos de objetos a se enunciarem os produtos. Explora todas as tabelas de multiplicação, a partir de conjuntos de figuras. Utiliza-se a imagem do material dourado para fazer a decomposição. Em seguida, coloca o valor no QVL e apresenta o “modo prático” (o algoritmo). Enuncia-se a regra: “multiplicamos unidade por unidade...” (pág 163). Para multiplicar com reagrupamento, utilizam-se os mesmos três passos anteriores, sinalizando com a seta a transposição do grupo de dez para a ordem imediatamente superior, sem qualquer comentário adicional.

Na divisão, após a apresentação de dois conjuntos de objetos a serem distribuídos, parte-se para a estratégia de uso do algoritmo, que é explicitado ordem a ordem. Explica-se da

$$\begin{array}{r} 36 \quad | \quad 2 \\ - 2 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 36 \quad | \quad 2 \\ - 2 \\ \hline 16 \\ - 16 \\ \hline 0 \end{array}$$

seguinte forma: “cada um tira 1 dezena de moedas. Sobra ainda 1 dezena e 6 unidades. Juntando a dezena de moedas que sobrou às 6 unidades que estavam soltas, obtemos 16 moedas. Distribuindo as 16 moedas restantes dá 8 para cada um.” Em outra oportunidade, coloca-se o dividendo no QVL, explicitando da mesma forma, entretanto no quociente jamais ficam explícitas as ordens.

Para a 3ª série, na multiplicação, utiliza-se a estratégia de decomposição, colocando cada ordem como um valor em si. Apresenta-se no QVL e no “modo prático”. Para o reagrupamento usam-se setas que indicam transporte de dez elementos para a ordem seguinte, sem explicação adicional. Na divisão, utiliza-se mais o QVL, realizando-a ordem a ordem. Pela primeira vez, elas estão expressas tanto no dividendo quanto no quociente.

Na 4ª série multiplicação e divisão estão em um só capítulo. Permanecem as estratégias da série anterior. Ao proceder a multiplicação por números maiores que dez, expõe-se do modo como consta na figura ao lado. Um personagem, referindo-se à segunda multiplicação diz: “podemos eliminar o zero da segunda parcela”, sem discutir o porquê desta possibilidade.

$$\begin{array}{r}
 12 \\
 \times 23 \\
 \hline
 36 \\
 + 240 \\
 \hline
 276
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \longrightarrow 3 \times 12 \\
 \longrightarrow 20 \times 12
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 12 \\
 \times 23 \\
 \hline
 36 \\
 + 24 \\
 \hline
 276
 \end{array}$$

C2 4ª série pág 70

Em relação à divisão, opera-se exclusivamente a partir do algoritmo, desaparecendo qualquer explicação das relações entre as ordens.

Em C3, a multiplicação na primeira série, tem início associada à adição. É assim que se apresentam as “tabuadas” de 1 a 5. Exploram-se a divisão e multiplicação conjuntamente, como operações inversas. O conjunto de figuras a serem multiplicadas é outra estratégia utilizada. Nesta série, não apresenta nenhum dos dois algoritmos.

Para a 2ª série, as estratégias utilizadas na multiplicação são: a relação com a adição (traz todas as “tabuadas”); disposição retangular; desenho, a partir do QVL; QVL com as quantidades e o algoritmo. Quando usa o QVL com desenhos, apresenta os reagrupamentos com setas, sem maiores comentários. Mas ao usar o QVL com números, faz comentário ao produto parcial “12 unidades é igual a 1 dezena e duas unidades” (pág. 145).

Para a divisão utiliza as mesmas estratégias, entretanto cuida melhor da explicação das relações quando opera o seu algoritmo: “quando divido 7 dezenas por 3, sobra 1 dezena, que eu transformo em dez unidades”. Em todas as ocasiões, se explicita a presença das ordens, tanto no dividendo quanto no quociente. O fechamento da unidade se

dá na resolução do algoritmo, onde um personagem fala: “*divido, multiplico e subtraio*”.

No livro referente à 3ª série, para a multiplicação, as estratégias se repetem. Ocorre, entretanto, a explicitação de multiplicação por 10, 100, 1000, relacionando-as apenas ao acréscimo de zeros. É mais um caso de apresentação de regra, sem oferecer tempo para que o aluno, por si, perceba a generalização. Os reagrupamentos são detalhadamente evidenciados, entretanto, há urgência em adotar o “*modo prático*” de solução. Quando o multiplicador é composto por mais de um algarismo, apresenta-se o produto decorrente da multiplicação da dezena como efetivamente multiplicado por 10 e não apenas como multiplicado por 1(dezena).

$$\begin{array}{r}
 \text{Simplificando:} \quad 13 \\
 \times \quad 12 \\
 \hline
 26 \\
 + 130 \\
 \hline
 156
 \end{array}$$

C3 3ª série pág 150

Para o algoritmo da divisão, a orientação é relacionar a multiplicação com a divisão, através da estratégia de localizar quantas vezes um número cabe no outro, bastando para isto “*procurar na tabuada*”. Introduce-se a estratégia de divisão por decomposição ordem a ordem. Identifica o valor posicional dos algarismos, através do QVL, o qual é posicionado tanto no dividendo quanto no quociente. Desta forma, fica claro que ao dividir uma ordem do dividendo o resultado que será expresso no quociente será de ordem igual.

Na 4ª série, a multiplicação e divisão são exploradas em um mesmo capítulo. As estratégias são idênticas às das séries anteriores, mas o uso do algoritmo é mais imediato.

Conclusão

O objetivo maior do trabalho com a matemática escolar é a busca do conhecimento lógico-matemático. Ele só se configura por estabelecimento de relações (Piaget). Como seguidora de Piaget, Kamii (2001) traz como princípio de ensino: “*encorajar a criança a colocar todos os tipos de objetos, eventos e ações em todas as espécies de relações*”.

Como se pôde observar, ao abordar as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com os números naturais, nenhuma das coleções analisadas procedeu de forma sistemática, no sentido de estabelecer as relações que existem entre elas e o SND. Elas são, em síntese, apresentadas como rituais, conforme já apontou Lerner (2001). É necessário que se ressalte que os resultados obtidos em cada operação seriam diferentes se não utilizássemos o sistema decimal e sim um outro de base diferente.

A operação que mereceu mais cuidado na explicitação dessa relação foi a divisão, em todas as obras. Pode-se concluir que tal postura decorre da dificuldade reconhecida nos meios pedagógicos para a aprendizagem de tal operação. Considerando, assim, que a divisão é a operação mais complexa e que foi sempre a última a ser trabalhada, indaga-se: por quê o trabalho com o sistema decimal não começa sistematicamente, durante as operações consideradas mais simples, de modo que, ao chegar à divisão, este conceito já estivesse parcialmente apreendido? Se assim procedessem, da criança estaria sendo exigido apenas um trabalho de transposição para a divisão do conceito apreendido nas outras operações.

Evidenciou-se uma pressa em apresentar truques que levam à ilusão de ensinar o valor posicional, conforme Kamii (1999). Constatou-se um reforço à ansiedade dos professores para ensinarem o algoritmo formal e as conseqüentes práticas mecânicas, a que se refere Bertoni (1994). Tais precipitações didáticas desprezam as dificuldades inerentes ao SND, apontadas por Nunes (1997), relativas à presença de unidades de diferentes valores e sobre composição aditiva. Este “*modo prático*” tão rapidamente adotado como estratégia de trabalho induz o professor a perpetuar o uso do “*vai um*” e do “*pedir emprestado*” sem relação com o SND. Com isto, cristaliza-se a idéia de que a matemática é algo composto por regras, previamente estabelecidas, que não podem ser apreendidas pelo conjunto dos indivíduos, mas apenas por pessoas especiais. Estas práticas são em parte responsáveis por tornar a matemática vazia de sentido, conforme Carraher (2001).

Observe que os livros foram analisados a partir do exemplar do professor. Trata-se da repetição do livro do aluno acrescido das respostas aos problemas propostos. Com exceção de C3, não há sugestões de formas alternativas de trabalho pedagógico. Mesmo nesta coleção, as sugestões são voltadas para ampliação de exercícios de fixação de técnicas.

Para que o livro, ferramenta didática básica, possa ser considerado eficaz no sentido de contribuir para o estabelecimento da relação operações /sistema decimal seria necessário um trabalho sistemático, desde as primeiras operações, utilizando-se de estratégias diversificadas. Não tendo evidenciado a relação desde as primeiras operações, é improvável que consigam estabelecê-la quando da operação de divisão.

Saliente-se ainda a importância do livro neste sentido, pois em trabalhos anteriores (Maia 2004; Barreto 2005) foi possível constatar dificuldades de professores e de formandos em Pedagogia na compreensão das referidas relações. Isto ressalta a

necessidade de que se trate com mais detalhes esta relação no livro didático, se queremos que ele, de fato, auxilie o professor em sua prática docente.

Referências Bibliográficas

BARDIN, L. Análise de conteúdo. Lisboa: Edições 70, 1977.

BATISTA, A. A. G. Um objeto variável e instável: textos, impressos e livros didáticos. In:

ABREU, M. (Org.). *Leitura, história e história da leitura*. Campinas: Mercado de Letras : Associação de Leitura do Brasil; São Paulo: FAPESP, 1999. (Coleção Histórias de Leitura)

BARRETO, M. C. e outros. Sistema de Numeração decimal: estratégias didáticas e domínio conceitual apresentados por professores do Ensino Fundamental. 57 Reunião Anual da SBPC. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza-C. jul.2005

BARRETO, M. C. O material didático do Telensino e o desenvolvimento de conceitos matemáticos. Em FARIAS, I. M. S. et al (orgs). *Telensino: percursos e polêmicas*. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, UECE. 2001

BERTONI, N. E. Por que mudar o ensino de matemática? *Temas & Debates*. Ano VII, no 5, 1994. Sociedade Brasileira de Educação Matemática.

CARRAHER, T. N. O desenvolvimento mental e o sistema numérico decimal. In:

TERESINHA N. C. (org). *Aprender pensando*. Petrópolis: Vozes, 2001.

CASTRO FILHO, J. A. e outros. *Identificação de dificuldades na aprendizagem de conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental*. Relatório técnico. 2002.

COLL, C.e TEBEROSKI, A. *Aprendendo matemática*. São Paulo, Ática, 2000.

COUTINHO, M. L. e ALBUQUERQUE, E.B.C. *Atividades de leitura no livro didático de*

alfabetização Letra, Palavra e Texto: o que sugere o livro? o que pensam as professoras dele? Anais do Encontro Pesquisa Educacional Norte e Nordeste. Belém, 2005

HÖFLING, E. M. *Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático*. Campinas, Educação e Sociedade, Abril 2000, vol.21 no.70, p. 159-170.

KAMII, C. *A criança e o número: implicações da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos*. 28ed. Campinas: Papirus, 2001

KAMII, C. e DECLARCK, G. *Reinventando a aritmética*. 14 ed. Campinas, Papirus 1999.

LERNER, D. e SADOVSKY, P. O sistema de numeração: um problema didático. In:

PARRA, C. e SAIZ, I. *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas; 2001

MACHADO, N. J. *Sobre livros didáticos: quatro pontos*. Em Aberto, Brasília, ano 16, no 69, jan/mar. 1996.

MACHADO, N. J. *Matemática e língua materna*. Análise de uma impregnação mútua. 4ed São Paulo: Cortez, 1998.

MAIA, M. G. B. *Sistema Decimal: o que sabem os futuros professores de matemática*. Monografia de Especialização em Ensino de Matemática. UECe. 2004.

MARCUSCHI, L. A. *Exercícios de compreensão ou cópiação nos manuais de ensino de língua?* Em Aberto, Brasília, ano 16, no 69, jan/mar. 1996.

MOGILNIK, M. *Como tornar pedagógico o livro didático de ciências?* Em Aberto, Brasília, ano 16, no 69, jan/mar. 1996.

NUNES T. e BRYANT, P. *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997. Trad. Sandra Costa.

OLIVEIRA, T. S. *Olhares que fazem a “diferença”*: o índio em livros didáticos e outros artefatos culturais. 25a Reunião Anual da ANPED, Caxambu, MG. Anais da 25a Reunião Anual da ANPED, 2002.

PIAGET, j. e SZEMINSKA, A. A gênese do número na criança. 2 ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

SANTOS, V. M. A geografia em Sergipe e os seus livros didáticos no século XIX. Anais do Encontro Pesquisa Educacional Norte e Nordeste. Belém, 2005

SCHLIEMANN, A. L. D. Da compreensão do sistema decimal à compreensão de algoritmos. In: ALENCAR, Eunice Soriano de. *Novas contribuições da psicologia aos processos de ensino e aprendizagem*. 2ed. São Paulo: Cortez, 1993.

SILVA, E. T. *Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem*. Brasília, Em Aberto, Brasília, vol. 16, no. 69, jan/mar. 1996.

TORRES, R. M. Melhorar a qualidade da educação básica? As estratégias do Banco Mundial. Em DE TOMMASI, L et al. (orgs). *O Banco Mundial e as políticas educacionais*. São Paulo: Cortez/PUC, 2000, 3ed.

VASCONCELOS, L. Problemas de adição e subtração: modelos teóricos e práticas de ensino. In: SCHLIEMANN, A. & CARRAHER, D. (eds) A compreensão do conceito aritmético. São Paulo, Papirus, 1996.

ZUNINO, D. L. de. *A matemática na escola aqui e agora*. Artes Médicas Editora, 1995.