Tarefa 1 (MA225) - Análise linear de livro didático

GRUPO A
Ivan X. M. do Nascimento – RA:071212
Daniel Vieira Franzolin – RA: 074815
Waldeci R. do Nascimento – RA: 963396
Karina de A. T. Locatelli – RA: 122794

1º semestre de 2014

1 Introdução

O presente trabalho, resultado da proposta feita junto à disciplina **Análise de Materiais Didátidos (MA225)**, oferecida pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) no primeiro semestre de 2014, consiste na análise da primeira unidade do livro didático "Matemática 6" da coleção Apoema, da "Editora do Brasil" [5]. O livro foi escrito por Linos Galdonne e se destina a alunos da quinta série do Ensino Fundamental.

Claramente, o presente estudo não se propõe a ser uma avaliação final sobre o "Matemática 6" e, muito menos, sobre a coleção Apoema. Antes, tem por objetivo o desenvolvimento do espírito crítico fundamentado de obras congêneres, uma habilidade requerida de inúmeros professores, responsáveis pela escolha do livro didático nas diversas escolas do sistema educacional público espalhadas pelo país.

1.1 A 5ª série no contexto educacional do país

O sistema educacional brasileiro é regido pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) [1], recentemente alterada pela Lei Ordinária 11274/2006 [4], que ampliou a duração do Ensino Fundamental para nove anos e possibilitou sua divisão em ciclos de formação. No estado de São Paulo, o governo optou por dividir esse nível de ensino em três ciclos, a partir de 2014 [6]. Com essas mudanças, a quinta série (sexto ano) aparece atualmente como o último ano do segundo ciclo, chamado de "ciclo interdisciplinar". Nela, ocorre uma forte segmentação do conteúdo em disciplinas, que passam a ser ministradas por professores especialistas distintos. Até a série anterior, salvo exceções, os alunos possuem apenas um professor generalista. Sobre o conteúdo da quinta série, os Parâmetros Curriculares Nacionais [2] destacam:

> "Há uma forte tendência em fazer [da quinta série] um ano de revisão dos conteúdos estudados em anos anteriores. De um modo geral, os professores avaliam que os alunos vêm [...] com um domínio de conhecimentos muito aquém do desejável e acreditam que, para resolver o problema, é necessário fazer uma retomada dos conteúdos.
>
> No entanto, essa retomada é desenvolvida de forma bastante esquemática, sem uma análise de como esses conteúdos foram trabalhados [...] e em que nível de aprofundamento foram tratados. Assim, a revisão infindável de tópicos causa grande desinteresse aos alunos e, ao final, fica a sensação de que [...] é uma série 'desperdiçada'." [2, pág. 61-62]

De acordo com os PCN, deve-se dar prosseguimento com o conteúdo, assumindo que algo foi construído no passado ainda que fragilmente, identificando individualmente os limites dos alunos a fim de maximizar seu rendimento. Ainda, recomenda que se evite um trabalho que privilegie a formalização precoce dos conceitos e estimula a associação do conteúdo a problemas da realidade:

> “Neste ciclo, é preciso desenvolver o trabalho matemático ancorado em relações de confiança entre o aluno e o professor e entre os próprios alunos, fazendo com que a aprendizagem seja vivenciada como uma experiência progressiva, interessante e formativa, apoiada na ação, na descoberta, na reflexão, na comunicação. É preciso ainda que essa aprendizagem esteja conectada à realidade, tanto para extrair dela as situações-problema para desenvolver os conteúdos como para voltar a ela para aplicar os conhecimentos construídos.” [2, pág. 63]

A respeito dos alunos da quinta série, os parâmetros curriculares reforçam a complexidade de sua caracterização dentro do cenário educacional brasileiro:

> “Nessa etapa da escolaridade convivem alunos de 11 e 12 anos, com características muitas vezes ainda bastante infantis, e alunos mais velhos, que já passaram por uma ou várias experiências de reprovação ou de interrupção dos estudos, sendo que, dentre estes, muitos já trabalham e assumem responsabilidades perante a família.”

1.2 O papel do livro didático

Apesar do alvo deste trabalho ser apenas a primeira unidade da obra em questão, é fundamental o entendimento (ainda que geral) do papel do livro didático dentro da sala de aula, para que se possa a partir disso propor uma metodologia de análise condizente com tais expectivas. Segundo o Plano Nacional do Livro Didático, o livro didático deve assumir o papel de “**texto de referência**” para o professor, auxiliar no **planejamento e gestão** de suas aulas, tanto no que se refere ao conteúdo e sua distribuição no calendário anual, quanto a atividades, exercícios e trabalhos propostos. Igualmente, no âmbito dos alunos, o livro deve consolidar, ampliar, aprofundar, e integrar os conhecimentos adquiridos, primando por conteúdos **socialmente relevantes**, e contribuindo para a **autonomia** e para capacidade de **autoavaliação** do estudante [3].

Tal é a importância do livro didático, que Elon Lages Lima, no início de sua avaliação de livros aprovados pelos PCN, ressalta que o livro “é, na maioria dos casos, a única fonte de referência com que conta o professor para organizar suas aulas, e até mesmo para firmar seus conhecimentos e dosar a apresentação que fará em classe”.

2 Metodologia de análise

A metodologia do nosso trabalho consiste em avaliar o livro didático com base nos seguintes critérios:

- Adequação do conteúdo ao currículo da Lei de Diretrizes e Bases, tendo em vista conteúdos que poderiam ou deveriam estar presentes na unidade avaliada;
- A relação entre os conteúdos dados e a formação para a cidadania;
- Avaliação da pertinência, da posição, da inteligibilidade e precisão das definições, além da consistência de notação;
- Avaliação da qualidade técnica da diagramação, ou seja de tabelas, gráficos e figuras que compõem a parte gráfica do livro;
- Avaliação de existência de orientações metodológicas, orientações para a condução de atividades propostas, e orientações sobre possíveis dificuldades enfrentadas e sugestões de como trabalhar com essas dificuldades no Manual do Professor;
- Avaliação dos exercícios quanto a sua posição, ao nível de dificuldade e à adequação à idade do aluno , a aplicação e à adequação à teoria, e a incentivação à criatividade e ao interesse;
- Contraposta de soluções para os problemas apontados.

  Tendo em vista que o livro avaliado foi criado para o uso da 5ª série do Ensino Fundamental, não é possível fazer a avaliação deste com base nos critérios usados por Elon Lages Lima, pois a avaliação de Elon é voltada para livros do Ensino Médio.

3 Coleção Apoema: Matemática 6 - Unidade 1

3.1 Capítulo 1

Sendo este o primeiro cap´tulo do livro começa por tratar o assunto "Os números naturais", no conteúdo programático da LDB [1] não se tem uma especificação do que ensinar sobre este tema sem introduzir operações matemáticas basicas, que serão tratadas posteriormente.

Inicialmete é colocado um exemplo que o autor chama de quadrado mágico (pág 12), visa instigar a curiosidade da criança para um uso dos numeros naturais, existem outros pontos no capítulo onde é feito a ligação com a realidade da criança como no exemplo:

> Uma das sequências numéricas que mais utilizamos esta ligada à contagem do tempo. Qualquer folha de calendário a organização em linhas e colunas para que possamos visualizar melhor os dias do mês e da semana. (pág. 16 - 1§)

O conteúdo exposto é bastante relevante pois é feita a vinculação com a arte e o surgimento dos números para um sistema de contagem além de traçar paralelos com a evolução na escrita, por fim o uso de sequências no dia-a-dia. Uma falha é vincular a definição de números naturais como sendo uma sequência onde se dá a intender que os números naturais são uma sequência, pois é coloca no mesmo tópico a ideia de sucessor e antecessor vindo bastante a calhar com a sequência crescente dos numeros naturais. Outra problema e de apenas dar exemplos de sequencias crescentes, um melhoria seria seria contar os dias da semanas desta forma:

$$1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; ...$$

Tem uma caixa chamada **Conexões** (pág. 14) onde ele tenta relacionar a forma do algarismo com a quantidade de ângulos que possui, em alguns caso esta comparação ficou forçada (7 e 9) mesmo assim é interessante trazer a ideia dos ângulo desta forma para trabalhar as interligações que a matemática possui com diferentes temas.

3.1.1 Análise de diagramação- parte gráfica

Este capítulo tem uma interface bastante convidativa, coloca em destaque aspectos importantes do texto para o entendimento. Não usa figuras desnecessárias nos exercicios e na exposição do conteúdo além de ser bem intuitivo a ligação das imagens com a parte escrita

3.1.2 Análise dos exercícios

- Posição

  A posição dos exercícios contribui para a fixação do conteudo, após cada tema tratado existe uma série de exercícios. Apenas um exercícios fora de contexto, que é o 2 da pág. 15 que trata de um tema que será abordado no capítulo 3,

- Nível Quanto a dificuldade são disposto em sua maioria de forma crescente, conta com exercícios interessante que forçam a criança a usar a intuição como por exemplo:

  > 11) Escreva os próximos cinco números de cada uma das sequências a seguir: a) $20, 40, 60, 80, \ldots$ b) $10, 25, 40, 55, \ldots$ c) $980, 900, 820, 740, \ldots$ d) $2010, 2006, 2002, 1998, \ldots$

  O ultimo exercicio da página 15, não condiz com o aumento gradual de dificuldade dos exercicios sendo muito mecânica sua resolução, uma sugestão seria coloca-lo no início da página.

- Motivação Por se tratar de um capitulo introdutorio de números naturais os exercicios são em sua maioria de achar encontrar os números pertencentes a sequencia, a motivação para o aluno resolver este ficaria mais a cargo do professor.

-

3.2 Capítulo 2: Funções dos Números

Este capítulo, assim como o anterior, abrange ideias bastante intuitivas a respeito do uso dos números no dia-a-dia de um cidadão comum. Além de ser curto (seis páginas), o autor optou exitosamente por partir de situações simples da realidade para introduzir alguns conceitos básicos, o que é bastante recomendável, em geral.

Entretanto, alguns aspectos do texto são questionáveis, a começar do título do capítulo. Embora o contato com funções matemáticas nessa idade ainda não seja massivo, seria recomendável a adoção de algum sinônimo para a palavra, a fim de evitar confusões futuras. Até mesmo para algum aluno das séries seguintes que possa vir a procurar algum conteúdo de revisão através dos nomes dos capítulos, a palavra "funções" poderia gerar estranheza. Não faltam alternativas a ela: aplicações, funcionalidades, empregos, utilização, etc.

Ainda na página de abertura do capítulo (pág. 19), o autor menciona a comparação entre quantidades como uma funcionalidade dos números e, a fim de ilustrar, exibe uma figura com quatro laranjas e outra, com três. Entre elas, coerentemente colocado, está o trecho: " $4 > 3$ ". Em seguida, sem explicar o significado do símbolo "$>$" (maior que), o qual aparece pela primeira vez no livro, parte para os números ordinais sem voltar ao assunto explicitamente. É de conhecimento prático do grupo que, nessa idade, os alunos ainda se confundem muito com o significado desse tipo de símbolo matemático e que por vezes, quando o conhecem, se apoiam em técnicas mnemônicas para tentar absorvê-lo. Portanto, sentimos falta de alguma explicação sobre seu significado e, também, da apresentação de símbolos correlatos: "$\leq$" (menor que ou igual a), "$\geq$" (maior que ou igual a), "$<$" (menor que).

Observamos nos exercícios propostos algumas imprecisões de enunciado. Por exemplo, no exercício 3 da página 21 é proposto, em outras palavras, que o aluno responda quais as possíveis placas de carro poderiam ser formadas da placa $[PLM - 574\_]$, cujo último dígito havia sido esquecido. Não houve nenhuma explicação prévia sobre regras de formação de placas de carro e, portanto, aqui, se assume que o aluno saiba que qualquer um dos dez algarismos pode ocupar tal posição esquecida. Com uma imprecisão desse tipo, está também o exercício 4 da página 24, o qual é reproduzido a seguir.

> **Exercício 4 (pág. 24):** O cadeado de uma mala de viagem contém uma senha composta de quatro algarismos. Você se lembra dos três primeiros e esqueceu apenas o último algarismo. Quais são as possíveis senhas desse cadeado?

8	6	4	?

Não é incomum a existência de dispositivos desse tipo que se utilizam de um número menor de algarismos para compor a senha de segurança. Por exemplo, alguns cofres e cadeados de malas de viagem adotam apenas algarismos de 1 a 5 e, em compensação, aumentam o número de dígitos do número final que compõem a senha. Assim, não é demais explicitar que o cadeado adota algarismos de 0 a 9. Ainda que o nível de dificuldade do exercício diminua, tal esclarecimento previne interpretações dúbias e frustações desnecessárias por parte dos estudantes, quando estes conferem seus resultados com a resposta esperada que se encontra ao final do livro.

O exercício 5 da página 21, após exibir uma tabela com o número de habitantes por região do país de acordo com os censos de 2000 e de 2010, pergunta, em seu item b), qual foi a região em que a população aumentou mais de 2000 a 2010. Ao não mencionar o tipo de aumento, o exercício fica aberto a interpretações de aumento relativo, na prática muito mais comuns do que as de aumento relativo, e que conduze a uma resposta diferente da esperada. Portanto, seria aconselhável uma leve alteração no enunciado do exercício: "De 2000 a 2010, qual foi a região em que a população aumentou mais em número de habitantes?".

3.3 Capítulo 3

O capítulo começa falando do sistema de numeração decimal, que é conteúdo programático do currículo de ensino de matemática na LDB [1] e do Governo do Estado de São Paulo. Não há definição explícita do que seja sistema de numeração decimal, apenas como ele é (posicional - pág. 25, linha 1 -, e de base dez - pág. 25, linha 11), além de quando (500 d.C. - pág. 25, linha 4) e como surgiu (criado pelos matemáticos indianos e propagado pelos árabes). Talvez por que sua definição precisa seja complexa. No currículo do Estado de São Paulo o objetivo é "compreender as principais características do sistema decimal: significado da base e do valor posicional", e o livro diz que utilizar base dez é utilizar dez algarismos para escrever os números. Nesse contexto de surgimento do sistema decimal há uma figura de um mapa da Índia e de seus vizinhos logo abaixo da contextualização histórica no livro. A definição de sistema numérico decimal pela Wikipedia [7] é a de que "um sistema de numeração é um conjunto de princípios constituindo o artifício lógico de classificação em grupos e subgrupos das unidades que formam os números. A base de um sistema de numeração é uma certa quantidade de unidades que deve constituir uma unidade de ordem imediatamente superior" mas por ser complexa para o $6^{\underline{o}}$ ano, uma possível definição seria "um sistema de numeração decimal é um conjunto de regras que usamos para expressarmos quantidade ou para enumerarmos objetos de modo que para isso utilizamos dez algarismos (ou símbolos dos números) para escrever os números". Aqui, o professor poderia explicar que algarismos são representações dos números, e não o número em si, já que o número é uma abstração. O livro ilustra os dez algarismos utilizados no sistema de numeração decimal (pág. 25) e diz como são compostos os números neste sistema (pág. 26, linhas 1, 2 e 3), mas ao exemplificar não fica totalmente claro o conteúdo recentemente apresentado por ele. Um modo possivelmente mais claro além de desmembrar os números em unidade, dezena, centena, etc., e enunciar como se lê, dizer também a que unidade, dezena e centena cada número desmembrado pertence, por exemplo, no exemplo 1 item 1 (pág. 26), poderia ser:

$$3782456 = 3000000 + 700000 + 80000 + 2000 + 400 + 50 + 6$$

Lê-se: três milhões, setecentos e oitenta e dois mil, e quatrocentos e cinquenta e seis.

O número 3 representa a unidade de milhão;

O número 7 representa a centena de milhar;

O número 8 representa a dezena de milhar;

O número 2 representa a unidade de milhar;

O número 4 representa a centena;

O número 5 representa a dezena;

O número 6 representa a unidade.

Ao invés de, simplesmente,

$$3782456 = 3000000 + 700000 + 80000 + 2000 + 400 + 50 + 6$$

Lê-se: três milhões, setecentos e oitenta e dois mil, e quatrocentos e cinquenta e seis.

O item 2 (pág. 26) poderia ter sido exposto de forma semelhante.

No exemplo 2 (pág. 26), o livro cita o censo para mostrar onde o sistema decimal é usado e como os números do sistema decimal podem ser escritos de diferentes formas, o que é interessante, porém ele poderia ter dito que quando um número estiver acompanhado da nomenclatura mil, isso significa que o número terá três zeros a sua direita, da mesma forma como quando um número estiver acompanhado da nomenclatura milhão, o número terá seis zeros a sua direita justamente pelo sistema numérico decimal. Aqui o professor poderia mostrar que cada número corresponde a uma unidade, centena, etc., para melhor entendimento do aluno. Há mais um exemplo (exemplo 3, pág. 26) de decomposição de números e de como se lê, mas nesse exemplo, não seria necessário escrever a que unidade, dezena, etc., cada número desmembrado pertence, pois isso já teria sido feito no exemplo 1.

Na seção "agora é com você" (pág. 27), os exercícios 1 (pág. 27) e 10 (pág. 28) exibem dados do censo 2010 e um mapa da região norte do Brasil, o que é interessante pois relaciona a matemática com a geografia.

OBS: Poderia dizer que o exercício 1 (pág. 27) pergunta qual $n^{\underline{o}}$ é maior sem ter dado a relação de ordem, mas acho que isso é subestimar o conhecimento dos alunos.

No exercício 6 (pág. 27) é pedido para o aluno identificar o sucessor e o antecessor de números dados sem ter dado esse conteúdo previamente, talvez aqui seja apenas uma retomada, mas deveria ter uma orientação para o professor, para que ele possa relembrar os alunos. Outro exemplo onde não há qualquer menção anterior de termos pedidos em exercícios é o exercício 7 (pág. 31) pede ao aluno que verifique se dois possuem o mesmo valor relativo e valor posicional, que são sinônimos, aqui também não há uma observação para o professor para que ele explique o significado desses termos.

No exercício 9 (pág. 29) é exibida a figura de um ábaco e são feitas perguntas com relação a ele; seria interessante se o professor pudesse distribuir ábacos aos alunos para que ele pudessem ter uma experiência sensorial.

São introduzidos os conteúdos de arredondamento e aproximação (pág. 29), mas no modo como são apresentados, arredondamentos e aproximação são sinônimos, no entanto o título do conteúdo a ser apresentado trata dos dois termos como conteúdos distintos sem explicar o porquê disso. Seria interessante dizer que arredondamento e aproximação podem ou não ser sinônimos explicando que há diferentes tipos de aproximação (exemplos: em Cálculo Numérico há o truncamento e arredondamento) sem precisar necessariamente exemplificar, apenas dizer que há tipos diferentes. É importante perceber que, a título de ilustração, 196 pode ser aproximado por 200 (arredondamento) ou, ainda, por 190 (equivalente ao "truncamento" de $1.96 \cdot 10^2$).

Além disso, a imagem ilustrativa do arredondamento de 7918344 para 7900000 está confusa, pois não dá para ver a diferença da aproximação; neste caso seria interessante que a imagem fosse maior para se conseguir o efeito desejado, que era entender geometricamente o que estava sendo feito. Os exemplos de aplicação do arredondamento condizem com a realidade, sendo o seu uso citado nos meios de comunicação e também nas compras do dia-a-dia. Apesar de o livro fazer menção a importância do arredondamento e deixar claro que essa técnica facilita a vida das pessoas, ele diz para o aluno fazer aproximação da dezena mais próxima, centena mais próxima, etc., contudo não diz qual é o critério para fazer isso, o que pode fazer o aluno imaginar que essa aproximação é intuitiva, isto é, não são dados critérios como maior ou igual a 5 (no caso da dezena 50, no caso da centena 500, etc.) arredonda-se adicionando uma unidade ao nº da esquerda do número avaliado, ou menor que 5 (no caso da dezena 50, no caso da centena 500, etc.) arredonda-se da seguinte forma:

Se o número avaliado está na casa das unidades, troca-se esse número por zero.

Se o número avaliado está na casa das dezenas, centena, etc., mantém-se esse número avaliado trocam-se os demais que estão à sua direita por zeros. Como os critérios não são dados o aluno deve usar sua experiência e intuição para saber de qual número o número avaliado está mais próximo, então a aproximação sugere a ideia de mais próximo de. O exercício 6 (pág. 30) é interessante pois poderia ter sido relacionado à desigualdade triangular, pois é mais proveitoso ir de Belo Horizonte à Campo Grande, do que ir de Belo Horizonte à Brasília e de Brasília à Campo Grande. Poderia ter sido esquematizado um desenho como o da Figura 1:

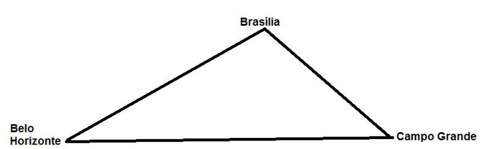


Figura 1

E poderia ser perguntado ao aluno qual distância é menor, ou seja, qual caminho é o mais curto.

O capítulo 3 em momento algum relaciona os conteúdos com a cidadania, no entanto pode estar subentendido que ao aprender matemática é construída a cidadania do aluno (sujeito social, histórico e cultural). Além disso, não há sugestões no capítulo de leituras e atividades extraclasse para complementar o que foi estudado no livro. Com relação aos assuntos estudados neste capítulo, sistema de numeração decimal e arredondamento, os textos apresentam situações-problemas para justificar a importância e a aplicabilidade dos assuntos, o que é um ponto positivo.

3.3.1 Análise de diagramação- parte gráfica

As tabelas, mapas, representações geométricas e figuras estão bem elaboradas e com boa qualidade visual, com exceção das representações geométricas das aproximações (pág. 29) que são feitas através de uma régua com os números “reais” e os números aproximados, na qual ambos ficam muito próximos, o que se torna confuso, pois não parecem que foram feitas aproximações, mas que os números “reais” e os aproximados ocupam a mesma posição na régua.

3.3.2 Análise dos exercícios

- Posição

  A posição dos exercícios é boa e estratégica: logo após a apresentação da teoria e de exemplos.

- Nível

  Está adequado para a idade dos alunos, e as questões estão entre o nível de dificuldade fácil e médio; nenhuma questão se apresenta como difícil, e não exigem conhecimento além do dado pelo livro, com exceção dos exercícios 6 (pág. 27) e 7 (pág. 31).

- Aplicação

  A maioria dois exercícios são exercícios de fixação de conteúdo, entretanto, alguns exercícios exibem aplicabilidade do que foi aprendido em diversos ramos.

- Miotivação

  Alguns exercícios exibem a aplicabilidade da matéria, mas nenhum incentiva o pensamento crítico e desperta o interesse do aluno a ponto de o aluno procurar métodos diferentes para a resolução de um problema, pois todos os exercícios têm nível de dificuldade de fácil a médio.

3.4 Capítulo 4

O capitulo 4 trata acerca das operações de soma e subtração no conjunto dos naturais, passando em expressões aritméticas, propriedades e cálculo mental.

3.4.1 As operações de soma e subtração

O autor aborda ambos os temas através de situações problemas que descrevem situações cotidianas. O tema soma ele usou valores de custos das obras de construção de um estádio de futebol que será utilizado na copa do mundo (pág. 32). O tema subtração, usou a situação de uma competição de atletismo (pág. 35). Esta abordagem parece ser adequada pois vincula o conhecimento a ser desenvolvido com uma situação da vida do estudante. Como são temas já trabalhados em séries anteriores, o autor resume seu relato descrevendo cada operação e colocando os nomes de cada parte nas operações de soma e subtração (Figura 2).

Figura 2

Porém ele ressalta algumas palavras importantes nessas operações, e que são muito importantes quando da resolução de problemas. Na operação de soma, o autor diz que: “O significado de **adicionar** está ligado à ideia de **juntar, reunir, acrescentar**”- pág. 32. Na operação de subtração ele diz: “O significado de **subtrair** está ligado à ideia de **diminuir, tirar (quando sobra), completar (quando falta), comparar (quanto a mais ou a menos)**” (pág. 35.).

Identificar essas palavras com significados de quantidades é muito importante para a resolução de problemas, e possibilita uma certa autonomia do aluno no trabalho das operações. Para completar, seria também interessante o autor acrescentar as palavras **mais**, para **adição** e **menos** para **subtração** pois são muito utilizadas pelos alunos e o público em geral e muitas vezes não são relacionadas com soma, adição, subtração e diferença. A utilização de situações problemas do cotidiano com números "grandes" também é interessante porque facilita ao aluno a prática das operações.

3.4.2 Expressões aritméticas

O complemento do capitulo foi com expressões numéricas e propriedades e cálculo mental, nessa ordem. Acredito que seria mais interessante a inversão dessa ordem, pois estudando primeiro as propriedades ficaria mais evidente as expressões numéricas.

A abordagem do tema expressões numéricas foi direta e sem nenhuma situação problema. O autor avisou que quando dentro de uma situação que existam mais de uma operação aritmética, estamos diante de uma expressão numérica (pag 37) e, "para evitar confusão" na ordem das operações, são usados **sinais de associação**: parênteses, colchetes e chaves; que tem que serem usados nessa ordem.

Novamente, este é outro tema que está sendo retomado e foi tratado de forma bem resumida. Seria indicado que fosse tratado no final do capitulo, depois da prática de situações problema com operações de soma e subtração e propriedades, só assim seria possível buscar um significado lógico, através de uma situação problema ou um jogo, do uso desses sinais de associação. Portanto o tema foi tratado e de forma automática, sem muito significado lógico e sua prática é feita a través da repetição e execução de exercícios de fixação que servem para o aluno "memorizar" a ordem em que os sinais ou operação tem que ser feita. Acredito que este estudo deveria ser depois de todas as quatro operações básicas: soma, subtração, multiplicação e divisão. Ficaria mais lógico para o aluno o emprego desses sinais.

3.4.3 Propriedades e cálculo mental

O estudo das propriedades ocorreu através de uma sugestão de trabalho em grupo dentro da sala de aula em que se montava uma tabela e atribuía-se valores aos números "a" , "b", "x" e "y". O objetivo era fazer com que o aluno percebesse que ao mudar a ordem dos valores a soma não alterava, ou que ao somar um numero com zero, o resultado vai ser o próprio numero e, finalmente se fosse associado algumas parcelas e somasse com o restante não haveria alteração do resultado. O autor utilizou também algumas situações problemas e explicou como algumas pessoas utilizam "truques" para fazer cálculo mental, ou seja, elas associam quantidades e depois tiraram ou acrescentam as restantes para completar a operação. Esta é uma forma bastante interessante de tratar o tema pois associa um significado lógico e possibilita que o aluno construa o conhecimento.

3.4.4 Exercícios

Os exercícios desta unidade foram bem pertinentes para os temas tratados. O autor utilizou além de muitos exercícios de práticas simples das operações, usou situações cotidianas variadas como quantidade de população através de tabelas , distancias geográficas, mapas , quantidades monetárias, etc. Os temas por serem básicos e já tratados em séries anteriores, facilitaram o estudo. Os exercícios, de forma geral foram adequados para a unidade e para a faixa etária.

3.5 Capítulo 5: Multiplicação, Divisão, Potenciação e Radiciação

À diferença dos capítulos anteriores, o quinto capítulo entra em assuntos cujo nível de dificuldade é relativamente alto, não apenas para os alunos, ao quais pela primeira vez é apresentado o conceito de radiciação, por exmeplo, mas também para o autor, quem assume o desafio de explicar através de linguagem acessível conceitos que exigem um rigor matemático maior em sua definição. Devido a isso e à sua extensão (vinte páginas), este capítulo pode ser considerado o mais problemático da unidade.

3.5.1 Multiplicação de números naturais

Na seção de multiplicação, há mais de uma ocorrência do tipo de exercício que solicita uma maneira de representar determinados valores através de uma multiplicação. Em geral, observando as respostas esperadas, o autor não atenta para o fato de que a noção de comutatividade da multiplicação só será introduzida na sexta página do capítulo (pág. 46). Assim, as soluções desse tipo de exercícios só apresentam uma resposta possível, como é o caso do exercício 1 da página 42 e o exercício 8, item *c*), da página 43. Na seção de respostas constam apenas as soluções "8×16" e "8×7", respectivamente. Acreditamos que há mais garantia de entendimento quando o aluno vê que a resposta na qual chegou está correta mas que existe(m) outra(s) possibilidade(s) e maneiras de pensar diferentes. Assim, recomendaríamos que, pelo menos até que se introduza a comutatividade, sejam apresentadas ambas as respostas possíveis (no casos acima, $8 \times 16 = 16 \times 8$ e $8 \times 7 = 7 \times 8$, respectivamente).

Quando da introdução da propriedade comutativa da multiplicação, o autor lança mão de um exemplo combinatório para explicar que $6 \cdot 4$ é igual a $4 \cdot 6$. Apesar de simples, o exemplo vem seguido da definição do que o autor chamou de "cálculo combinatório", imprecisa e mal colocada, como pode ser conferido na reprodução do início da seção:

> **Propriedades e expressões numéricas (pág. 46)**
>
> Valéria adora se vestir com camiseta e calça, sempre bem coloridas.
>
> Em seu armário, há 6 camisetas e 4 calças. Para saber de quantas maneiras diferentes ela poderá se vestir, Valéria deverá efetuar uma multiplicação. É o **cálculo combinatório (número de possibilidades)**, ou seja, é o número de camisetas multiplicado pelo número calças, ou o número de calças multiplicado pelo número de camisetas:

$$6 \cdot 4 = 24 \quad \text{ou} \quad 4 \cdot 6 = 24.$$

Seria muito menos complicado se o autor começasse essa seção com algum dos diversos exercícios pelos quais o aluno já passou, como os exercícios de contagem de quadrados através da multiplicação de linhas e colunas nas quais estão dispostos (exercício 1 da página 42, exercício 8 da página 43 e, até mesmo, o exercício 6, ainda na página 43). O uso de um conceito à parte, introduzido de maneira superficial, pode tirar o foco do que é imporante nessa seção: as propriedades da multiplicação. Ainda, o uso do "ou seja" no trecho acima, como indicativo de equivalência, nos parece equivocado pois, do jeito que está, definiu-se "cálculo combinatório" como sendo um exemplo particular. A substituição de "ou seja, é o número de camisetas" por "exemplificado através do número de camisetas $(\cdots)$" seria o bastante para precisar o que, de fato, intencionou-se dizer.

No último exemplo da página 47, na tentativa de mostrar uma maneira diferente de multiplicar 73 por 45, decompondo os fatores em parcelas convenientes, chega-se ao resultado (correto) 3285. Para que o leitor verifique que, de fato, $73 \cdot 45 = 3285$, o autor afirma:

> **(pág. 47):** Outra maneira é usar o algoritmo da multiplicação, conforme o quadro a seguir:

UM	C	D	U
		7	3
	×	4	5
	3	6	5
2	9	2	0
3	2	8	5

Além da presença da palavra "algoritmo", que em geral não pertence ao léxico de uma aluno da quinta série, de fato, não há algoritmo algum representado pelo quadro dado. Não há nenhuma explicação posterior a respeito dessa afirmação. Fica a cargo do aluno deduzir o que está sendo feito para, então, compreender que trata-se tão somente da multiplicação de dois números "grandes" utilizando apenas "lápis e papel". Ressaltamos que, em momento algum, o livro tratou desse assunto. Seria mais coerente propor a multiplicação como um exercício e deixar o professor aplicar o algoritmo com o qual sua turma esteja mais acostumada, ou mesmo aconselhar o uso da calculadora.

No que se refere à notação para as operações introduzidas neste capítulo, ocorre uma coexistência de notações equivalentes para determinadas operações. Por exemplo, na terceira página do capítulo, é introduzida a notação de "ponto" para indicar a multiplicação entre dois números naturais a e b, ou seja, que $a \times b$ é o mesmo que $a \cdot b$. Entretanto, o autor optou pela questionável alternância de ambas as notações durante todo resto do texto do livro, o que pode confundir os alunos menos atentos. A mesma atitude é tomada com os símbolos de divisão ("$\div$" e ":"), com o agravante de que o símbolo ":" aparece no exercício 1 da página 50 antes mesmo de ser oficialmente introduzido, o que só ocorre no exercício 3, na mesma página. Acreditamos que, uma vez introduzida a nova notação, esta deva ser adotada até o final do livro, principalmente considerando o caso da multiplicação, em que mais adiante na vida escolar do estudante o "$\times$" pode vir a ser confundido com a letra "x", comumente usada para representar incógnitas e variáveis.

Dentre todos os exercícios do capítulo, o mais problemático deles é o exercício 4, item *b*), reproduzido a seguir.

> **Exercício 4, item** *b*) **(pág. 48):** A turma de André começou a fazer empilhamento de cubos. A primeira camada está completa e, na camada acima desta, há um cubo a menos, e assim sucessivamente, conforme representado na Figura 3. Quando esta pilha estiver pronta, quantos cubos haverá no total?

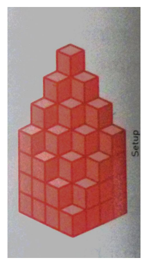


Figura 3

Ocorreu, neste exercício, uma explicação aquém da necessária a respeito do processo de empilhamento de cubos, ilustrado na Figura 3. A ideia de "sucessivamente" não está clara pois apenas os dois primeiros elementos da "sucessão" foram dados: 16 (da figura) e 15 (da retirada de um cubo). Pelo menos duas "sucessões" poderiam vir à cabeça dos alunos, com esse enunciado confuso: $\{16, 15, 14, \dots, 1\}$, resultando em 136 cubos, ou $\{16, 15, 13, 10, 6, 1\}$, em 61, esta última dada pela lei de formação $a_{n+1} = a_n - n$, para $n = 1, 2, \dots, 5$ e $a_1 = 16$. De fato, a resposta esperada (e fornecida na seção de respostas) é a relacionada com a "sucessão" $\{16, 15, 13, 10, 6, 3, 1\}$ (64 cubos), totalmente determinada pela figura e muito improvável de ser deduzida a partir de alguma lei de formação. Portanto, o objetivo do exercício é, nitidamente, que o aluno conte os cubos na figura e, para isso, o enunciado poderia ser parecido com o seguinte: "A turma de André começou a fazer empilhamento de cubos e o resultado está ilustrado na Figura 3. Conte quantos cubos essa turma conseguiu empilhar".

3.5.2 Divisão de números naturais

A seção de divisão apresenta desde o início alguns *poréns* que merecem ser destacados. Para começar, não se define o que é dividendo, divisor e quociente. O que se faz é apenas associar (com setas), no exemplo de abertura da seção, cada uma dessas palavras a um dos números envolvidos, sem maiores explicações. Na ocasião, o exemplo dado foi: $644 \div 7 = 92$. Na página seguinte, o exercício 1 já faz menção a "quociente", sendo que a resposta esperada também envolve os conceitos de dividendo e divisor. Entretanto, somente no exercício 3 é que fica claro o papel de cada um desses elementos, pois se fala explicitamente que, "na divisão, cada termo recebe uma denominação, como no exemplo a seguir", seguindo-se um outro exemplo como o da abertura da seção.

Quando o autor tenta interpretar o significado de divisão, como a subtração de subtraendos iguais, justifica o resultado $644 \div 7 = 92$ realizando 7 subtrações sucessivas de 92 a partir do valor incial 644. Esta interpretação não parece muito intuitiva, uma vez que, quando proposto o problema $644 \div 7$, o mais natural é que se subtraia sucessivamente o valor 7 do valor inicial 644, e não o contrário. Está claro que a opção do autor levou em consideração que é mais fácil realizar 7 subtrações sucessivas de 92 unidades a 92 de 7. Entretanto, isso pode confundir o aluno no momento da resolução dos exercícios. Assim, seria razoável a escolha de um exemplo com números menores no qual ambas as interpretações pudessem ser exploradas facilmente.

O *box* intitulado "Conexões", na página 53, propõe uma atividade que, segundo consta nele, deveria conduzir a "descobertas bastante interessantes". A atividade, que deve ser realizada com o auxílio de uma calculadora, é a seguinte:

> **Conexões (pág. 53):** Digite um número com 4 algarismos, em que os dois primeiros sejam iguais aos dois últimos (exemplos: 4848, 9191, 3434 etc.)
>
> Divida qualquer um desses números por 101.
>
> Qual a descoberta?

A resposta esperada é que "o resultado é um número com os dois algarismos". De fato, não há descoberta alguma. Ocorre apenas a simples leitura do que a calculadora exibiu como resultado. Este tipo de exercício, da maneira como foi proposto, apenas destaca um caráter que não é inerente à matemática: o caráter místico. Ao não propor que o aluno reflita sobre o significado prático de dividir um número da forma $abab$ por 101, o exercício passa a distanciar o aluno do entendimento e a, na prática, não estabalecer conexão alguma. Ao menos uma explicação na resposta esperada poderia induzir o aluno a pensar, ainda que através de um exemplo, que

$$abab = a0a0 + b0b = (1000 \cdot a + 10 \cdot a) + (100 \cdot b + b) = (101) \cdot 10 \cdot a + (101) \cdot b = 101 \cdot (ab).$$

Assim como ocorreu com a multiplicação, não há nenhum comentário sobre algum algoritmo da divisão, o que poderia auxiliar consideravelmente aqueles que chegam à quinta série com diversas deficiências em fazer contas com lápis e papel, dado que, com a popularização de computadores portáteis e *smartphones*, o acesso a calculadoras é quase universal.

Após a introdução da noção de "resto" (tão bem introduzida quanto a de divisor, dividendo e quociente), nos deparamos com a seguinte proposta de exercício que, estritamente da maneira como está, não admite solução alguma:

> **Exercício 6, item** a**):** Num município brasileiro, um novo teatro foi inaugurado. Nele existem 1744 poltronas, distribuídas em filas. Se essas poltronas fossem distribuídas igualmente em 20 filas, quantas poltronas haveria por fila?

Uma alternativa mais rigorosa e de igual simplicidade seria a seguinte: "Quantas fileiras completas de 20 poltronas é possível formar com as 1744 poltronas disponíveis?".

3.5.3 Potenciação e Radiciação

A abordagem de ambos os temas é um tanto quanto suspeita. A seção se inicia com o autor dizendo que "estudaremos duas novas operações" e introduzindo noções bastante básicas sobre potenciação. Somente quando chega em radiciação é que se lê o trecho que diz:

> **Radiciação (pág. 57)**: Daremos apenas uma ideia do que vem a ser a radiciação, pois, nos próximos anos, ampliaremos o conhecimento a respeito tanto da radiciação quanto da potenciação.

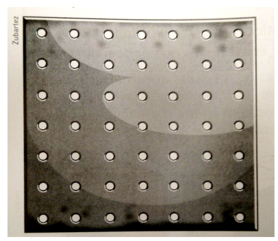
Desconsideradas tais obscuridades nos objetivos da seção, é possível comentar a definição (uma das primeiras do livro) de potenciação.

> **(pág.57):** A potenciação de números naturais é a multiplicação de fatores iguais.

Ora, de acordo com tal definição, a multiplicação 6×6 é uma potenciação. Obviamente, $6 \times 6 = 6^2$. Mas 6×6 não está escrito na forma de potência, e sim na forma de multiplicação. Em um nível mais exigente, a definição impede também que $3^{1/2}$ seja uma potência de 3, uma vez que não há como representar tal número como uma multiplicação de fatores iguais. Seria mais rigoroso dizer que a potenciação de números naturais (a expoentes naturais) é a representação de uma multiplicação de fatores iguais.

Uma contestação mais próxima à realidade dos alunos é a de que o livro não ensina como se deve ler uma potência com expoente 2 (ao quadrado). Curiosamente, ensina a ler potências com expoente 3 e 4. Mas com expoente 2, não.

O exemplo de introdução ao conceito de raiz (quadrada) é bom pelo fato de advir de uma situação-problema, a da quantidade de furos em uma chapa (plana) quadrada composta por 49 furos distribuídos em 7 linhas e 7 colunas. Entretanto, o autor dedica dois (e apenas dois) exemplos para tratar do assunto de radiciação, sendo essa a **única menção** a raiz quadrada de **todo** o livro, sem textos teóricos prévios nem posteriores. Tão curto é o tratamento do assunto que optamos por reproduzi-lo integralmente, a seguir.

> **(pág. 58)** Observe os exemplos a seguir:
>
> 
>
> Figura 4
>
> **Exemplo 1**: Na chapa foram feitos 49 furos circulares, dispostos em 7 linhas e 7 colunas. Para indicar o total de furos, devemos utilizar a potenciação, isto é:
>
> $$7^2 = 49$$
>
> E como saberemos quantos furos há em cada linha ou em cada coluna?
>
> Uma maneira é calcular a raiz quadrada de 49, isto é:
>
> $$\sqrt{49} = 7$$
>
> Lemos: raiz quadrada de quarenta e nove é igual a sete.
>
> Assim, a radiciação com números naturais pode ser interpretada como o inverso da potenciação:
>
> $$\sqrt{49} = 7, \text{ pois } 7^2 = 49.$$
>
> **Exemplo 2**:
>
> Observe como calcular outras raízes:
>
> - $\sqrt{16} = 4$, pois $4^2 = 16$;
> - $\sqrt[3]{8} = 2$, pois $2^3 = 8$.

Após isso, seguem cinco exercícios sobre potências e raízes.

Observe que a pergunta "Como saberemos quantos furos há em cada linha ou em cada coluna?", uma tentativa frustrada de motivar a inserção do conceito de raiz quadrada,muito possivelmente será respondida de imediato pelo aluno: “Sete!”. Ora, se já foi dito desde o começo do exemplo a quantidade de furos por linha/coluna, como se espera motivar algum raciocínio diferente do óbvio? Ademais, o que segue é uma “definição” forçada de raiz quadrada, a menos que se suponha conhecimento prévio do aluno sobre o tema.

Nos parece um tanto absurdo o fato do autor abordar de forma tão superficial a radiciação e, ainda assim, propor exercícios com raiz quarta, raiz quinta, como se a extensão desse conceito fosse nata. Observe o primeiro exercício sobre raízes que aparece no livro:

Exercício 2 (pág. 58): Calcule as seguintes raízes:

(a) $\sqrt{36}$
(b) $\sqrt[3]{27}$
(c) $\sqrt[5]{32}$
(d) $\sqrt[4]{16}$

Tal exercício certamente trará grandes dificuldades aos alunos, caso não haja uma intervenção considerável do professor em sala de aula.

Uma solução simples seria manter o Exemplo 1, o da chapa com 49 furos, e a partir dele propor um exemplo com outra chapa, digamos, com “36 furos distribuídos em linhas e colunas de maneira que a quantidade de linhas e de colunas são iguais. Qual seria o número de linhas (ou de colunas) desta chapa?”. Caso não se deseje explicitar a definição de raiz n-ésima de um número, acreditamos que devessem ser feitos exemplos com outros tipos de índidices nas raízes, principalmente aqueles cobrados nos exercícios. Até poderia ser proposto, explicitamente como desafio, que o aluno se aventurasse a calcular uma raiz com índice ainda não visto, numa tentativa de estimular a generalização intuitiva do conceito.

O término deste capítulo, último da Unidade 1, propõe dois exercícios do Saresp na seção “Superando Desafios”. Essa é uma prática comum da obra, propor questões no final de cada unidade que preparem o aluno, segundo consta nas primeiras páginas do livro, “para vestibulares, concursos e avaliações do governo”. Apesar de ser um tanto quanto assustadora a palavra “vestibular” numa série tão inicial, acreditamos que seja padrão da coleção Apoema. De fato, no nível do livro 6, apenas exercícios de avaliação do governo estão presentes, o que nos parece ser uma boa maneira de preparar os alunos dessa série para esse tipo de avaliação, bastante diferente (em propósito) dos vestibulares de universidades.

3.6 Exercícios da unidade: Resgatando Conteúdos (27 exercícios)

Ao final de cada unidade, o livro adota a prática de retomar os conceitos vistos através de exercícios de revisão, sendo alguns de múltipla escolha. Apesar de ser uma boa forma de autoavaliação, a seção “Resgatando Conteúdos” da primeira unidade pode trazer algumas dificuldades para o aluno por conter exercícios sobre conteúdos pouco (ou nada) explorados no decorrer do texto. São exemplos disso os exercícios que tratam de sequências numéricas (6 e 8), o de arredondamento (15) e o de paridade de números naturais (5 e 7), este último sequer mencionado na Unidade 1.

Seguem alguns exemplos:

Resgatando Conteúdos (pág. 62)

Exercício 7: Qual é o número maior que 309 e menor que 312, mas que não é par?

(a) 310 (b) 311 (c) 312 (d) 313

Exercício 8: Qual é o próximo número da sequência $\{900, 820, 740, \ldots\}$?

(a) 680 (b) 660 (c) 650 (d) 640

Exercício 15: Fazendo arredondamentos, assinale, entre os números abaixo, aquele que é mais próximo de 156 985.

(a) 156 900 (b) 157 000 (c) 157 800 (d) 156 800

Apesar disso, a presença desses exercícios pode ser proveitosa caso haja uma intervenção do professor da turma.

4 Consideração Final

Como comentário final, destacamos que no começo da unidade, na tentativa de motivar o conteúdo, o autor propõe as seguintes perguntas:

1. Quantos algarismos utilizamos na escrita dos números no sistema de numeração decimal?
2. A adição de dois números naturais sempre resulta em um número natural?
3. Como você lê o número ordinal 89º?

Entretanto, em momento algum do texto tais questões são retomadas e, assim, caem no esquecimento daqueles que (naturalmente) não conseguiram respondê-las de início. Acreditamos que seria uma boa prática ao menos direcionar a atenção do aluno (ou mesmo do professor) às questões levantadas no início de cada unidade, para que seja verificado se o conteúdo, de fato, se relacionou com a proposta. Ao parecer, em nenhuma unidade do livro esse tipo de questão é retomada.

Referências

[1] BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996)*. Disponível em `http://legis.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=102480` (Último acesso em 23/03/2014).

[2] BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental (1998). Disponível em `http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf` (Último acesso em 23/03/2014).

[3] BRASIL. *Guia de livros didáticos: PNLD 2014 - matemática*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica (2013). Disponível em `http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guia-do-livro/guia-pnld-2014` (Último acesso em 23/03/2014).

[4] BRASIL. *Lei Ordinária nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006*. Disponível em `http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11274.htm` (Último acesso em 23/03/2014).

[5] L. GALDONNE. *Projeto Apoema - Matemática 6*. Ed. 1. São Paulo: Editora do Brasil (2013).

[6] T. STOCHERO. *Rede estadual de SP adota divisão em três ciclos no ensino fundamental*, 8/11/2013. Globo Comunicações e Participações S.A. Disponível em `http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/11/sp-adota-divisao-em-tres-ciclos-na-rede-estadual-de-ensino-fundamental.html` (Último acesso em 23/03/2014).

[7] WIKIPEDIA. *Sistema de numeração decimal*. Disponível em `http://pt.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_numera%C3%A7%C3%A3o_decimal`. Último acesso em 23/03/2014.