

## **A metacognição no livro didático de matemática: um olhar sobre os números racionais**

### **The metacognition in textbook of mathematics: a look at the rational numbers**

Alexandre Marcelino Lucena

[alex\\_lucena@outlook.com](mailto:alex_lucena@outlook.com)

Lúcia de Fátima Araújo

[luciaaraujo@hotmail.com](mailto:luciaaraujo@hotmail.com)

Marcelo Câmara dos Santos

[marcelocamaraufpe@yahoo.com.br](mailto:marcelocamaraufpe@yahoo.com.br)

#### **Resumo**

A presente pesquisa teve como objetivo investigar em que medida as atividades de livros didáticos de matemática poderiam favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas dos alunos, durante a sua resolução. Direcionamos nosso foco para os números racionais, por ser um conteúdo muito presente no cotidiano dos estudantes e, mesmo assim, ser um conteúdo que gera muitas dificuldades de aprendizagem. Resolvemos investigar dois livros didáticos de matemática aprovados pelo PNLD/2011, com perspectivas distintas em relação à metodologia de ensino; um mais afinado com as novas concepções de ensino (LD 1) e outro mais tradicional (LD 2). Para responder nossa questão de pesquisa, inicialmente, selecionamos na ficha de avaliação dos livros didáticos de matemática do Guia PNLD/2011, os critérios que correspondem ao tipo de questão, de competências complexas e de habilidades que, em nossa avaliação, poderiam favorecer o desenvolvimento da metacognição. Em seguida buscamos categorizar as atividades selecionadas de acordo com as categorias propostas por Araújo (2009). Após a referida análise, constatamos que os dois livros pesquisados disponibilizam poucas atividades que podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas. No LD 1 aproximadamente 8% das atividades dos capítulos relacionados aos números racionais foram classificadas, enquanto que no LD 2 esse número foi menor, correspondendo a apenas 4% das atividades que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição. De acordo com as categorias de Araújo (2009), as poucas atividades proposta por esse material que favorecem a metacognição, propõem reflexões em relação às regras matemáticas, em 1º lugar (estratégias metacognitivas de ordem do procedimento), seguidas pelas estratégias que conduzem a reflexões relacionadas à compreensão do problema (estratégias da ordem da compreensão do problema). Não encontramos atividades na categoria de ordem pessoal, mas, em contrapartida, encontramos problemas que acenam para estratégias metacognitivas no sentido do conhecimento do próprio conhecimento, que não apareceram na pesquisa de Araújo (2009), e acrescentamos esses achados à sua classificação. Portanto, os resultados mostram que os dois livros didáticos de matemática pesquisados trazem, em seus capítulos referentes aos números racionais, poucas atividades que podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas. No entanto é importante lembrar que o livro didático é apenas uma ferramenta utilizada pelo professor, então o desenvolvimento da metacognição nos alunos vai estar na dependência da forma como o professor utiliza esse livro e as atividades propostas por esse material.

**Palavras-chave:** Metacognição. Números racionais. Livro didático.

## Abstract

The present study aimed to investigate the extent to which the activities of mathematics textbooks could favor the development of students' metacognitive strategies during its resolution. We direct our focus to the rational numbers, for being a very present content in students' daily lives, and even then, be a content that generates many learning difficulties. Decided to investigate two math textbooks approved by PNLD/2011 with different perspectives regarding to a teaching methodology, one more attuned to the new conceptions of teaching (LD 1) and other more traditional (LD 2). To answer our research question, initially we selected in the evaluation form of mathematics textbooks from the Guide PNLD/2011, criteria that correspond to the type of question, of complex skills and skills that, in our evaluation, could favor the development of metacognition. Then we seek to categorize activities selected according to the categories proposed by Araújo (2009). Following this analysis, we found that the two books surveyed offer few activities that may favor the development of metacognitive strategies, because the LD 1 only 8% of the activities of the chapters related to rational numbers were classified, while in LD 2 this number was lower, accounting for only 4% of the activities that may favor the development of metacognition. According to the categories of Araújo (2009), the few activities proposed by this material that favor metacognition propose reflections regarding the mathematical rules in 1st place (metacognitive strategies in order of procedure), followed by strategies that lead to reflections related to understanding the problem (strategies of the order of understanding the problem). We do not found the activities in the personal category, but on the other hand, we found problems that beckon metacognitive strategies in the sense of knowledge of knowledge itself, which did not appear in Araújo's research (2009), and add these findings to its rating. Therefore, the results show that the two math textbooks surveyed bring in their chapters related to rational numbers, few activities that may favor the development of metacognitive strategies. However it is important to remember that the textbook is just a tool used by the teacher, then the development of metacognition in students will be dependent on the way the teacher uses this book and the activities proposed for this material.

**Keywords:** Metacognition. Rational numbers. Textbook.

## Introdução

Apesar das mudanças ocorridas nos últimos anos com relação às concepções de ensino e aprendizagem em matemática, especialmente após a instituição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os avanços conquistados se mostram insuficientes para considerarmos que houve uma melhora efetiva na aprendizagem desta disciplina. Esse fato pode ser comprovado quando levados em consideração os resultados dos exames de avaliação em larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), que colocam o Brasil numa posição bem inferior em relação a outros países.

Associado a isso, a matemática ainda é considerada uma disciplina de difícil compreensão por parte dos alunos e, mesmo nos dias atuais, é muito comum encontrar nos estudantes dessa disciplina sentimentos (medo, incapacidade, dificuldade, inutilidade, etc.) que demonstram uma preocupante rejeição à matemática.

Uma parte dessa rejeição pode estar ligada à maneira como essa disciplina vem sendo trabalhada em sala de aula. De fato, ainda predomina a tentativa de ensinar essa

disciplina por meio de um processo repetitivo e exaustivo de desenvolvimento de regras e procedimentos, resultando, muitas vezes, em algoritmos complexos e resultados que não se constituem como elementos interessantes e úteis para a vida do aluno.

Em contrapartida, a resolução de problemas foi apontada por Polya (1973) como um “caminho” para a construção dos saberes matemáticos. De fato, os PCN também indicam a resolução de problemas como o eixo estruturador da aprendizagem em matemática, apontando que é o envolvimento nos problemas que fará com que o aluno melhor desenvolva o raciocínio matemático. Contudo, os PCN alertam que a resolução de problemas não vem sendo bem utilizada no ensino da matemática, pois “... na melhor das hipóteses, são utilizados apenas como forma de aplicação de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos.” (p.40)

Segundo Câmara dos Santos (2002), durante muito tempo, no ensino de matemática, prevaleceu a ideia de que a aprendizagem em matemática era melhor alcançada quando o aluno resolvia muitos problemas, nesse caso os neurônios seriam semelhantes a músculos, pois quanto mais se exercitavam mais desenvolvidos ficariam. Para Rodrigues (2008), essa forma tradicional de conceber o ensino de matemática é favorecida pelo livro didático.

Somando a isso, as pesquisas mostram que o livro de matemática é o principal instrumento de apoio ao ensino utilizado pelo professor (BRASIL, 1998; MEDEIROS, 1999; VALENTE, 2008; MESQUITA, CARVALHO E GUERRA 2010; BRASIL, 2010; SILVA, 2010), e, por isso, a ação do professor na sala de aula é muito influenciada pela maneira como os livros abordam os conteúdos matemáticos.

Diante desse cenário, e das crescentes investigações no campo da aprendizagem escolar da matemática, surge como uma alternativa para reverter esse quadro e vem ganhando força, o conceito de metacognição. Segundo diversos autores (BÚRÓN, 1996; POGGIOLI, 2000; MELLO 2008; ARAÚJO, 2009) o desenvolvimento da metacognição pode proporcionar um ensino mais rico em significado, favorecido por uma aprendizagem mais reflexiva, por um sujeito mais consciente e crítico de suas ações e dos resultados de seus processos de pensamento e de autorregulação.

Dar significado aos elementos matemáticos que são discutidos em sala de aula, levando em consideração a experiência com a matemática aplicada no cotidiano dos estudantes, é uma interessante forma de contribuir para que os alunos desenvolvam a prática de

discutir e argumentar, reconhecendo os saberes que já possuem e como construir os novos saberes.

A partir desses estudos, decidimos investigar se as atividades propostas nos livros didáticos de matemática favorecem o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos alunos, durante a sua resolução.

Para tal feito, selecionamos, como conteúdo da matemática, os capítulos dos livros referentes aos números racionais. Os números racionais possuem diferentes significados: relação parte/todo; medida; operador multiplicativo; quociente; número na reta; probabilidade e porcentagem. Por conta dos diferentes significados que um número racional pode assumir, a sua aprendizagem não ocorre de maneira tão simples.

Pesquisas como a de Campos e Rodrigues (2007), mostram que, muitas vezes, o próprio livro prioriza um ou outro significado, em detrimento dos outros. Isso ocasiona uma aprendizagem superficial, refletida na imensa dificuldade dos alunos trabalharem com esses números, mesmo em séries mais avançadas.

Nesse sentido, a metacognição pode ser uma ferramenta que venha apoiar a aprendizagem do conceito dos números racionais de forma mais consciente, crítica e reflexiva.

## **1. A metacognição**

Além de conhecer o mundo, o ser humano é dotado da capacidade de pensar sobre o conhecimento que possui a respeito desse mundo. Isso inclui a capacidade de criar hipóteses, de questionar e de monitorar os próprios processos de construção e de verificação de seus saberes.

Esses processos mentais também são destacados por Burón (1996); segundo ele, cognição significa qualquer operação mental e, entre outras coisas, inclui a atenção, a memória, a escrita, a compreensão; logo a metacognição é o conhecimento que temos sobre essas operações mentais: a meta-atenção, metaleitura, metamemória, etc.

Numa linguagem mais próxima do cotidiano, Schoenfeld (1987) afirmou que o termo metacognição tem relação a algo como as reflexões que ocorrem na cognição ou pensar sobre os seus próprios pensamentos.

Flavell (1987, p. 232) apresenta uma definição bem esclarecedora a respeito da metacognição:

A metacognição está relacionada ao conhecimento que uma pessoa tem sobre os próprios processos e produtos cognitivos ou qualquer outro assunto relacionado a eles, como exemplo, as propriedades da informação relevantes para a aprendizagem. Eu pratico a metacognição (metamemória, meta-aprendizagem, meta-atenção, metalinguagem, etc.) quando consigo me dar conta de que possuo mais dificuldades em aprender A que B; quando consigo compreender que devo verificar mais de uma vez C antes de aceitá-lo.

Para Araújo (2009), são os processos metacognitivos que levam um aluno a afirmar que não compreende direito o objetivo de uma tarefa, reconhecer que tem mais facilidade de resolver um exercício por um determinado método ou, ainda, saber que tem tendência a cometer certos tipos de erros na resolução de um problema.

Assim como outros autores, Poggioli (2005) atribui dois sentidos à metacognição: 1) o conhecimento do próprio conhecimento (o que eu sei sobre o que sei) e 2) a capacidade de regular o próprio processo de pensamento (autorregulação).

Campanario e Otero (2000) afirmam que a metacognição se constitui em um dos componentes essenciais em qualquer aprendizagem. Isto é, para que ocorra a aprendizagem, é necessário que ocorram reflexões acerca do que se está aprendendo.

Podemos então sintetizar, afirmando que a maneira como o sujeito reflete em relação aos conhecimentos, e os processos cognitivos que ele utiliza para compreender e lidar com o mundo em que vive, se constituem como os elementos básicos da metacognição. É uma relação entre o sujeito e o conhecimento, e que vai exercer influência na construção dos seus conhecimentos.

No nosso estudo, procuramos investigar a possibilidade de as atividades propostas pelos livros didáticos de matemática promoverem nos alunos estratégias metacognitivas, durante a sua resolução.

## **2. O livro didático de matemática**

De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2007), o livro didático ainda se constitui na sala de aula como um dos principais recursos didáticos de apoio ao trabalho do professor, influenciando fortemente a sua prática.

Medeiros (1999, p. 59) também destacou que o livro didático exerce muita influência nas ações em sala de aula do professor e do aluno, se constituindo como um instrumento indispensável no processo de ensino e aprendizagem. Com relação a isso afirmou que:

Na organização do meio, o professor precisa de recursos para auxiliar seu trabalho. Os materiais escolhidos para aula também influenciam a forma como é estabelecido o contrato didático. Dentre esses materiais, o livro didático tem um papel fundamental. Nele está o conhecimento sistematizado, já que passou pelo processo de transposição didática.

Segundo a autora, o principal problema é que os professores fazem uso do livro didático de maneira acrítica, nesse sentido não questionam a forma, os objetivos, os problemas propostos etc., e reproduzem fielmente a proposta de ensino oferecida pelo livro.

Da mesma forma, alguns trabalhos como o de Araújo (2009) encontraram evidências da existência de uma forte relação entre a concepção de aprendizagem do professor e o livro didático escolhido por ele. Na sua pesquisa, o professor afirmava que a aprendizagem em matemática se dava pela resolução de uma grande quantidade de exercícios, e isso o levou a escolher um livro que, em sua análise, priorizava a resolução de exercícios.

Além disso, pesquisas sobre o livro didático de matemática, mostram que há uma estreita relação entre a forma como o professor ensina matemática e o livro didático que ele adota para essa disciplina. (MEDEIROS, 1999; DELIZOICOV, ANGOTTII e PERNAMBUCO, 2007; VALENTE, 2008; MESQUITA, CARVALHO e GUERRA, 2010; SILVA, 2010).

Diante dessa realidade, decidimos investigar se essas atividades propostas nos livros didáticos de matemática podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas nos alunos. Para tal, escolhemos investigar os capítulos dos livros referentes aos números racionais, já que esse é um conteúdo que está presente no nosso dia a dia de diversas formas e os alunos trabalham com esses números desde as séries iniciais do ensino fundamental e, mesmo assim, apresentam muitas deficiências na aprendizagem relacionadas a esses números.

### **3. Os números racionais**

Além das diferentes formas de representação (fração, número decimal, número inteiro, etc.), os números racionais estão presentes no nosso cotidiano em meio a diferentes significados: relação parte/todo; medida; operador multiplicativo; quociente; número na reta; probabilidade e porcentagem. É importante destacar que o significado que cada número racional assume depende do contexto em que esteja inserido.

Onuchic e Allevato (2008) destacaram que, contemplar todos os significados no trabalho com números racionais, não se resume a denominar estes significados, mas de trabalhá-los em meio a diferentes situações, de modo a potencializar os seus significados para aqueles que estão se dispondo a aprender; e inclui estabelecer as relações entre esses significados.

É essa também a perspectiva de Burón (1996), quando afirma que uma das formas de promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas é desenvolver nos alunos a capacidade de aplicar o conhecimento novo a uma situação diferente daquelas em que o conhecimento foi construído. Para isso, devemos ressaltar a similaridade entre os princípios teóricos e as situações em que se pode usar determinado conhecimento. Por isso devemos focar em dois aspectos: “1) Dominar os conteúdos e 2) proporcionar experiências de problemas muito variados para assegurar a generalização dos princípios” (p. 138).

Por esse motivos, optamos por trabalhar com os números racionais, pois, ao nosso ver, compreender os diferentes significados desses números exige que o aluno reflita a partir do contexto em que o significado está inserido, estabelecendo relações entre o contexto e os significados a partir de uma ação mais guiada pela reflexão.

### **4. Metodologia**

Selecionamos dois livros didáticos do 6º Ano aprovados pelo PNLD/2011, com propostas metodológicas distintas. Para classificar os livros nos baseamos em comentários constantes do Guia PNLD/2011 e, também, em considerações sobre ensino e aprendizagem em matemática propostas pelos PCN. Assim, pudemos classificar o LD 1 como o livro mais inovador e afinado com as perspectivas mais vanguardistas para o

ensino, e o LD 2 como um livro mais próximo das perspectivas mais tradicionais de ensino de matemática.

O quadro a seguir destaca as duas obras investigadas.

**Quadro 1** – Livros didáticos analisados

<b>Livro</b>	<b>Título</b>	<b>Autores</b>	<b>Editora</b>
<b>LD 1</b>	Matemática: Imenes e Lellis – 6º ano	Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis	Moderna
<b>LD 2</b>	Matemática 6º ano	Edwaldo Bianchini	Moderna

O passo seguinte foi selecionar na ficha de avaliação dos livros didáticos do Guia do PNLD/2011, aqueles subitens que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição.

A partir dessa seleção, foi possível classificar 12 subitens que constituíram a nossa primeira etapa de análise. Assim, foram considerados os critérios:

1. Generalizar;
2. Questionar, argumentar e tomar decisões;
3. Conjecturar;
4. Expressar e registrar ideias e procedimentos;
5. Desafios;
6. Problemas com nenhuma ou várias soluções;
7. Utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas;
8. Verificação de processos e resultados pelo aluno;
9. Formulação de problemas pelo aluno;
10. Questões abertas;
11. Cálculo por estimativa.
12. Questões com falta ou excesso de dados.

Definidos esses critérios, classificamos todas as atividades constantes nos capítulos relacionados aos números racionais dos dois livros didáticos. Após a classificação de acordo com os critérios do Guia do PNLD as questões foram categorizadas de acordo com as estratégias metacognitivas de autorregulação propostas por Araújo (2009). Essas categorias foram criadas com objetivo de classificar o tipo de estratégia metacognitiva que pode ser usada pelo aluno durante a resolução da atividade. As estratégias foram classificadas em três tipos:



*Estratégias da ordem Pessoal* – estão ligadas aos aspectos da autoavaliação do aluno antes, durante ou depois de uma tarefa. Estão relacionadas à avaliação do aluno de uma atividade, sobre o seu desempenho nessa atividade.

*Estratégias da ordem do Procedimento* – estão ligadas às regras e propriedades da matemática. São empregadas em situações que exijam apenas a reflexão sobre o raciocínio matemático utilizado durante a resolução da atividade.

*Estratégias da ordem da compreensão do problema* – está ligada ao entendimento completo de uma tarefa, ou seja, os alunos fazem uso dessas estratégias quando estão diante de um problema em que, além de ser necessário refletir sobre os conteúdos (conceitos, regras e procedimentos) é preciso refletir sobre o contexto da situação, traduzir o problema para uma linguagem matemática, resolvê-lo, e no final voltar ao contexto do problema vendo a adequação da resposta.

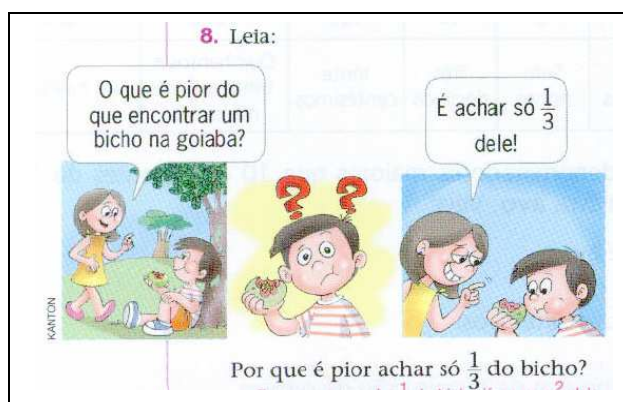
Na parte final fizemos uma análise comparativa entre as obras. Assim, procuramos apontar as convergências e as divergências presentes nos dois livros considerados na pesquisa.

## 5. Resultados e discussão

Primeiramente apresentaremos dois exemplos de atividades que podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, durante a sua resolução pelo aluno.

### Exemplo 1:

**Figura 1** – Extrato de uma atividade do critério de Argumentação (PNLD)



Fonte: Imenes e Lellis (2009, p. 117).

Nesse contexto, o número racional aparece em seu significado de parte/todo. Como descrito por Romanatto (1997), esse significado está presente nos contextos em que associamos as partes em relação a um todo referência, que nesse caso foi dividido em três partes.

É possível concluir que a solução não se dará apenas pela compreensão do significado do número racional apresentado em forma de fração, nem pela capacidade de comparar  $\frac{1}{3}$  a um inteiro, será preciso compreender o problema como um todo. Portanto, o aluno deve apresentar uma justificativa que vá além do mero resultado numérico, construir hipóteses, testar a validade da hipótese e argumentar.

Boavida (2005) verificou que questões cujas soluções sejam respondidas por meio de uma argumentação servem para desenvolver o pensamento crítico do aluno, favorecendo o desenvolvimento de sua capacidade intelectual, de pensar sobre hipóteses e de se expressar.


Por se tratar de um problema cuja solução precise mais do que o conhecimento dos números racionais, essa atividade está inserida na categoria das **estratégias metacognitivas da ordem da compreensão do problema**.

A partir das considerações de Araújo (2009), nessa categoria estão incluídas as atividades cuja solução exija mais do que saber o conhecimento matemático envolvido, será necessário que o aluno compreenda o problema de uma maneira mais abrangente, assim será necessário que o raciocínio do aluno extrapole o campo da matemática.

### Exemplo 2:

**Figura 2** – Extrato de uma atividade do critério de Generalizar (PNLD)

**3.** Lembrando que uma das ideias de fração é representar o quociente entre o numerador e o denominador, façam o que se pede, registrando no caderno.

**a)** Usem a tecla  de uma calculadora e obtenham a forma decimal de:

$$\frac{5}{10}, \frac{5}{100}, \frac{23}{100}, \frac{4}{1.000}, \frac{48}{10}, \frac{607}{10.000}, \frac{2.901}{1.000}, \frac{5}{1.000.000}, \frac{23}{10}, \frac{23}{10.000}$$

0,5; 0,05; 0,23; 0,004; 4,8; 0,0607; 2,901; 0,000005; 2,3; 0,0023

**b)** Comparem a quantidade de zeros dos denominadores das frações decimais do item **a** com a quantidade de casas decimais dos resultados escritos na forma decimal. Em seguida, descrevam no caderno um procedimento prático para representar uma fração decimal como um número na forma decimal. Espera-se que os alunos concluam e para representar uma fração decimal

**Fonte:** Bianchini (2009, p. 220<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> A figura foi extraída da versão do manual do professor, por isso a parte destacada em vermelho é a resposta que é apresentada apenas ao professor.

Nessa atividade os números racionais aparecem em sua representação fracionária e decimal. O objetivo da tarefa é que o aluno perceba a relação que existe entre uma fração decimal e um número decimal, assim deverá concluir que existe um padrão entre o número de zeros do denominador da fração decimal e o número de casas decimais da representação decimal dessa fração, e estender esse raciocínio a todas as frações decimais.

Apesar de o autor orientar os alunos para que a atividade seja realizada com o auxílio de uma calculadora, encontramos na atividade alguns elementos que justificam o fato de considerarmos a mesma como uma atividade que pode favorecer a metacognição.

Primeiro, o fato de que a atividade deve ser debatida em grupo. É importante destacar que Brown (1987) considera a importância do “outro” no desenvolvimento da metacognição. Outro fator é que “descrever um procedimento prático” conduz o aluno a criar e apresentar uma definição própria, que pode ser considerado como um argumento. Convém lembrar que, segundo Mello (2008), a argumentação é promotora da metacognição.

É importante destacar que nesta atividade o livro não apresenta a regra de imediato, pelo contrário, o aluno tem espaço para construir e verificar a sua própria hipótese e isso é uma atitude que favorece o desenvolvimento de processos metacognitivos.

No que se refere às estratégias metacognitivas para resolver esta atividade, concluímos que se trata de uma **estratégia metacognitiva de ordem do procedimento**, tendo em vista que consiste em permitir que o aluno construa uma regra matemática que será estendida para todas as outras frações decimais.

Assim, como afirmou Araújo (2009), a estratégia de ordem do procedimento tem relação com o conhecimento das regras matemáticas e dos procedimentos matemáticos usados pelos alunos na resolução de uma questão.

Como dissemos anteriormente, em nossa pesquisa buscamos identificar as estratégias metacognitivas de autorregulação que pudessem ser utilizadas pelo aluno durante a resolução das atividades, segundo as categorias propostas por Araújo (2009). Contudo, em nossa pesquisa, identificamos atividades que podem ser categorizadas de acordo com o outro sentido da metacognição: o conhecimento do próprio conhecimento, não identificada por Araújo na sala de aula que ela investigou em sua pesquisa. Por isso, acrescentamos essa categoria na nossa classificação.

A seguir exemplificamos essa nova categoria.

### Exemplo 3:

**Figura 3** – Extrato de uma atividade do critério de Formulação de problemas pelo aluno (PNLD)

c. Crie um problema sobre uma situação cotidiana, em cuja solução deverá ser feita uma conta envolvendo números com vírgula. Peça a um colega que resolva seu problema e resolva o que ele inventou. Depois, destroquem os problemas para fazer a correção.

**Fonte:** Imenes e Lellis (2009, p. 164).

Essa questão envolve a representação dos números racionais em sua forma decimal e pode ser resolvida de várias maneiras, pois cada aluno vai apresentar um problema diferente do outro.

Esse problema se mostra, particularmente, muito ‘rico’ porque, em sua solução, os alunos devem mobilizar estratégias que até então não tinham sido identificadas neste trabalho. Nesse caso, para formular o problema, o aluno tem que mobilizar os seus conhecimentos prévios, assim, tem que pensar sobre o conhecimento que possui a respeito desse conteúdo e, para tal, refletir sobre os conhecimentos que possui sobre os números racionais de uma forma geral, e isto envolve **estratégias metacognitivas no sentido do conhecimento do seu próprio conhecimento**. Portanto, acrescentamos, na nossa análise, essa estratégia na nossa classificação.

E também, no que se refere às estratégias metacognitivas, consideramos que o aluno, ao formular o problema, deverá ter o conhecimento necessário para resolvê-lo. Isso não significa que todos os alunos conseguirão atingir esse objetivo, talvez os problemas formulados pelos alunos sejam simples ou não estejam corretos, mas os alunos que conseguirem atingir o objetivo da atividade deverão ter compreendido a situação proposta por eles.

Nessa análise, achamos importante mostrarmos também uma atividade que não favorece o desenvolvimento de estratégias metacognitivas pelo aluno na busca de sua solução.

#### Exemplo 4:

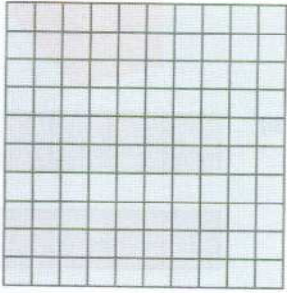
**Figura 4** – Extrato de um problema que deve ser realizado em equipe, que não favorece o desenvolvimento de estratégias metacognitivas em sua solução

**Pense mais um pouco...**

a) Tanto a parte azul quanto a parte vermelha devem apresentar a mesma quantidade de quadradinhos em todas as figuras: 20 quadradinhos azuis e 30 vermelhos, determinados pelos percentuais 20% e 30%, que são os mesmos para todos.

Reúna-se com alguns colegas e façam o que se pede. Cada um de vocês vai reproduzir a figura ao lado em uma folha de papel quadriculado sem o fundo cinza. Em seguida, pintem de vermelho 30% dessa figura e, de azul, 20%. Comparem as figuras obtidas e respondam:

- A parte azul tem a mesma quantidade de quadradinhos nas figuras de todos? E a parte vermelha? Por quê?
- A parte pintada de vermelho tem, necessariamente, a mesma forma nas figuras de todos? E a parte azul? Por quê?
- Quantos por cento da figura inicial não foram pintados? Por quê?



Fonte: Bianchini (2009, p. 158).

De acordo com Mello (2008), as atividades em grupo podem favorecer o uso da metacognição a partir da interação entre os pares. Porém, nesta atividade, as perguntas direcionadas não conduzem os alunos aos processos de autorregulação, isso porque a resposta é quase indicada, pois aponta o caminho a ser seguido, já que o autor orienta os alunos a contar e comparar os quadradinhos pintados, ou seja, **não haverá reflexão por parte do aluno que favoreça a metacognição.**

A seguir, são apresentados os números absoluto e percentual das atividades dos dois livros didáticos em relação a perspectiva de favorecer a metacognição do aluno durante a resolução.

**Tabela 1** – Frequência dos exercícios que podem favorecer o desenvolvimento de estratégias metacognitivas em relação ao total de atividades nos dois livros pesquisados.

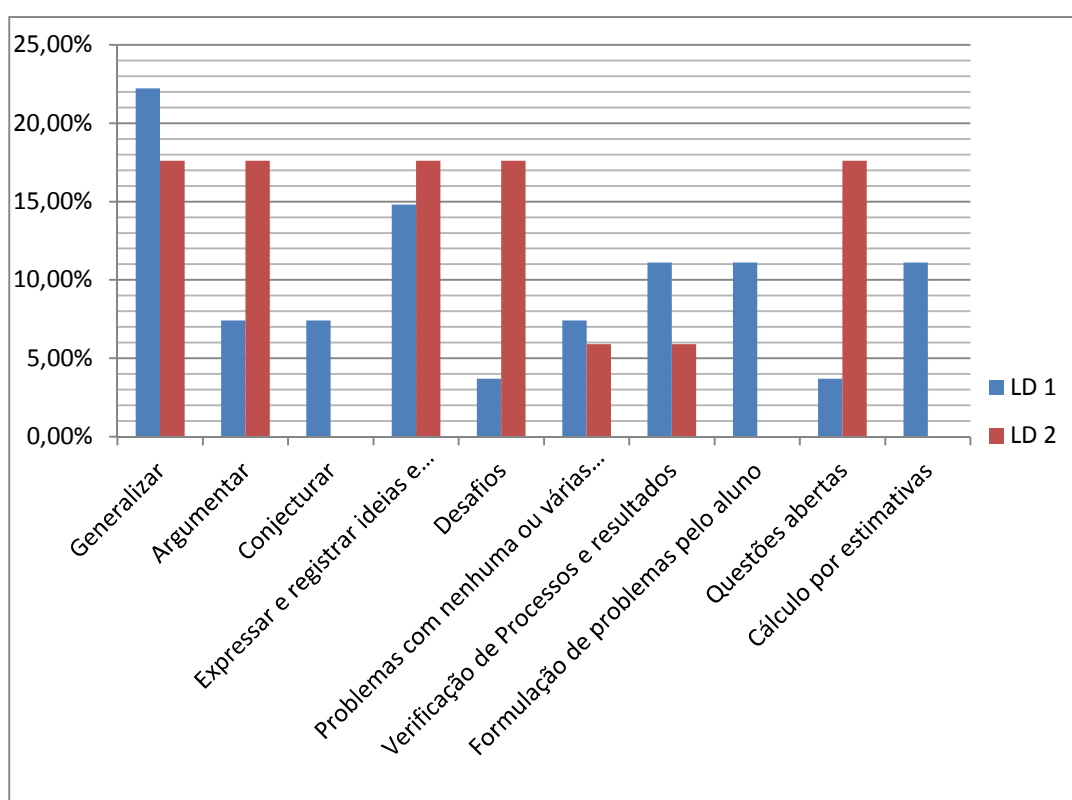
Livro	Total de atividades do livro	Favorecem a metacognição	Percentual
<b>LD 1</b>	<b>343</b>	<b>27</b>	<b>7,87%</b>
<b>LD 2</b>	<b>421</b>	<b>17</b>	<b>4,03%</b>

Podemos verificar nesta tabela que o LD 1 apresentou **343** atividades relacionadas ao números racionais, e destas apenas **27** foram consideradas como atividades que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição; em termos percentuais, esse número representou **7,87%** de todas as atividades desse livro.

Com relação ao LD 2, encontramos **421** atividades incluídas nos capítulos relacionados aos números racionais, e desse número somente **17** atividades foram consideradas como atividades que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição, o que representou em torno de **4%** de todas as atividades desse livro nos capítulos dos números racionais.

No gráfico a seguir, mostramos como ficaram distribuídas essas atividades de acordo com os 12 critérios do PNLD considerados em nossa pesquisa que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição.

**Gráfico 1** – Percentual dos exercícios que podem favorecer a metacognição por critério do PNLD nos livros Didáticos.



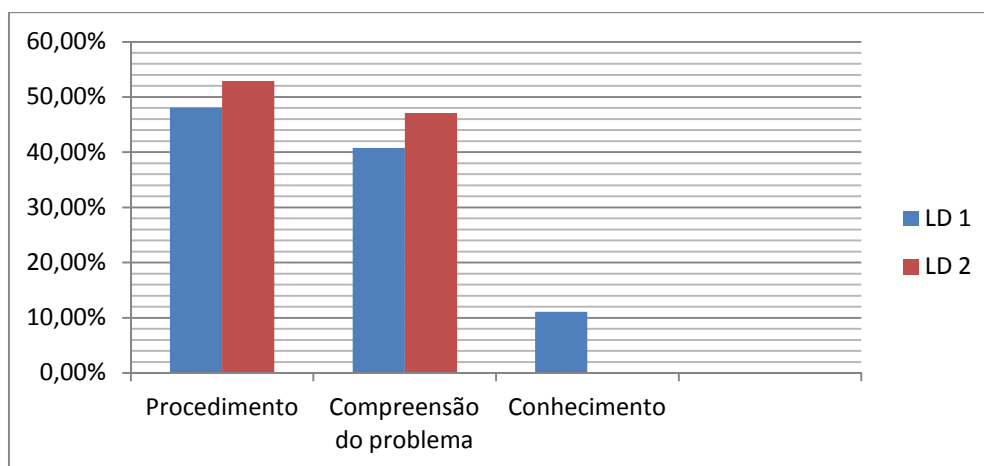
O gráfico 1 indica que as atividades do LD 1 ficaram mais distribuídas entre os doze critérios, já que se encaixaram em dez dos critérios. Já no LD 2, as atividades ficaram distribuídas em apenas sete dos doze critérios.

As atividades do LD 1 estiveram mais presentes nos critérios de Generalizar e de Registrar Ideias e Procedimentos, já no LD 2 cinco critérios: Generalizar, Argumentar, Expressar e Registrar Ideias e Procedimentos, Desafios e Questões Abertas ficaram com três atividades cada. Convém destacar que nenhum dos livros teve questões

classificadas nos critérios do PNLD relativos à utilização de diferentes estratégias pelo aluno e Questões com falta ou excesso de dados.

No gráfico a seguir apresentamos como ficaram distribuídas as questões classificadas de acordo com as categorias das estratégias metacognitivas propostas por Araújo (2009).

**Gráfico 2** – Percentual das estratégias metacognitivas nas atividades do LD 1 e do LD 2 que podem favorecer a metacognição.



Inicialmente, destacamos que a categoria referente à estratégia metacognitiva de ordem pessoal, sugerida por Araújo, não foi contemplada nos dois livros analisados.

No gráfico 2 podemos verificar que as distribuições das estratégias metacognitivas estão bem equilibradas. Com relação à estratégia metacognitiva de procedimento o LD 1 apresentou **48%**, enquanto no LD 2 esse percentual foi de **52%**. Quando comparamos o percentual da estratégia metacognitiva da ordem da compreensão do problema, verificamos que o índice do LD 2(**48%**) foi maior que o índice do LD 1(**41%**).

É importante ressaltar que, como aparece no gráfico, na análise do **LD 1 encontramos três atividades que pertencem à categoria das estratégias metacognitivas da ordem do conhecimento**. Essas atividades estão presentes no critério do PNLD referente à formulação de problemas pelo aluno e apresentaram o índice de **11%**.

Portanto, concluímos que esses dois livros de matemática do 6º ano oportunizam poucos momentos que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição na resolução de seus exercícios, tendo em vista que a quantidade de exercícios que podem promover o desenvolvimento da metacognição é pequena em relação ao total de exercícios em ambos os livros.

## Considerações

Os dados obtidos deixam claro que ambos os livros apresentam poucas atividades que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição dos alunos em sua resolução.

É importante destacar que, durante a categorização das atividades de acordo com as estratégias metacognitivas de autorregulação, sugeridas por Araújo (2009), identificamos em um dos livros pesquisados (LD1) três atividades que sugerem o uso da metacognição no sentido do conhecimento do próprio conhecimento. Esse sentido da metacognição não foi encontrado por Araújo em sua pesquisa, então acrescentamos essa categoria à classificação proposta pela autora.

Como pudemos verificar, as atividades desse tipo se mostram muito ricas para a promoção da metacognição, porque na formulação desses problemas o aluno precisa mobilizar vários processos metacognitivos, refletindo sobre seus próprios conhecimentos.

Outro fator bastante presente nas atividades dos livros didáticos que pode favorecer a metacognição é a oportunidade para a argumentação. Nas atividades propostas, a argumentação era incentivada por “comandos” como: Explique por que; Justifique a resposta; Explique por que está errada, etc. Como verificado no trabalho de Mello (2008), a argumentação é um dos elementos desencadeadores da metacognição

Verificamos ainda que no manual do professor do LD 1 estão presente orientações para o professor que se constituem como orientações que podem conduzir o professor a provocar a reflexão por parte do aluno; já no LD 2, nas orientações para o professor, essa prática não foi incentivada em nenhum momento.

Merece destaque o fato de que as atividades que sugerem a realização em grupo se mostraram bastante frequentes entre aquelas que podem favorecer o desenvolvimento da metacognição por parte do aluno. Essa perspectiva se aproxima da observação destacada por Brown (1987) que considera que a importância do “outro” como agente favorecedor da metacognição.

Para finalizar, gostaríamos de chamar a atenção para o fato de que o livro didático é apenas uma ferramenta de apoio ao trabalho do professor na sala de aula, e que é a forma como o professor conduzirá a sua aula que poderá promover, ou não, o desenvolvimento da metacognição dos alunos.



## Referências

ARAÚJO, L. F. *Rompendo o contrato didático: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos*. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

BIANCHINI, E. *Matemática 6º ano*, São Paulo: Editora Moderna, 2006. 360p.

BOAVIDA, A. M. R. *A argumentação em Matemática Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação/ Secretaria de Educação Fundamental. *Guia Nacional do Livro Didático (6º ao 9º ano) – PNLD 2011*. Brasília 2010.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. P. 22, Brasília: MEC, SEF. 1998.

BROWN, A. Metacognition, executive control, self-regulation, and other more mysterious mechanism. In : WEINERT, F. E. e KLUWE, R. H. (Eds.) *Metacognition, motivation, and understanding*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, p.65-116, 1987.

BURÓN, J. *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición*. Bilbao: Ediciones Mensajero. 8º Edição. 1996.

CÂMARA DOS SANTOS, M. Um exemplo de situação-problema: O problema do bilhar. *Revista do professor de Matemática*. v. 50. Sociedade Brasileira de Matemática. 2002.

CAMPANARIO, J. M.; OTERO, J. C. Investigación Didáctica – Más allá de las ideas previas como dificultades de aprendizaje: las pautas de pensamiento, las concepciones epistemológicas y las estrategias metacognitivas de los alumnos de Ciencias. *Enseñanza de las ciencias*, v.18, n. 2, p. 155-169, 2000.

CAMPOS, T.M.M.; RODRIGUES, W.R. A idéia de unidade na construção do conceito do número racional. *REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática*. V. 2.4, p. 68-93, 2007. Disponível em: <<http://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/12992/12093>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2007.

FLAVELL, J. H. Speculations about the nature and development of metacognition. In: WEINERT, F.E.; KLUWE, R. H. (Eds.). *Metacognition, motivation and understanding*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. p. 21-29, 1987.

IMENIS, L. M.; LELLIS, M. *Matemática*, 6º ano, São Paulo: Editora Moderna, 2009.

MEDEIROS, K. M. *O Contrato Didático e a Resolução de Problemas Matemáticos em Sala de Aula*. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Educação: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

MELLO, T. A. *Argumentação e metacognição na solução de problemas aritméticos de divisão*. Dissertação (Mestrado em Educação), UNICAMP, 2008.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. As diferentes “personalidades” do número racional trabalhadas através da resolução de problemas. *Revista BOLEMA: Boletim da Educação Matemática*. Ano 21, n. 31, p. 79-102, 2008.

MESQUITA, F. N. A.; CARVALHO, J. C.; GUERRA, R. B. Articulação de conteúdos no livro didático e a educação matemática crítica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2010, Bahia. *Anais eletrônicos*. Bahia, 2010. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/ocs/index.php/xenem/xenem/paper/view/1562>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

POGGIOLI, L. *Estratégias Metacognoscitivas*. Serie Enseñando a aprender. Ed. Polar. Caracas, 2005.

POLYA, G. *How To Solve It - A New Aspect of Mathematical Method*. Priceton, New Jersey: Priceton University Press, 1973.

ROMANATTO, M. C. *Números Racionais: Relações necessárias à sua compreensão*. Faculdade de Educação (Tese de Doutorado), Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, 1997.

SCHOENFELD, A. H. What’s all the full about metacognition? In: A. H. Schoenfeldv (Ed.), *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p 189-215, 1987.

SILVA, D. R. *Livro didático de Matemática: Lugar histórico e perspectivas*. São Paulo. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, 2010.

VALENTE, W. R. Osvaldo Sangiorgi e o movimento da matemática moderna no Brasil. *Revista Diálogo Educacional*, v. 8, n. 25, p. 583-613, 2008.