

Metacognição na Aprendizagem dos Números Racionais: um olhar sobre o livro didático de matemática do 6º ano.

Alexandre Marcelino de Lucena¹

Lúcia de Fátima Araujo²

GD2 – Educação Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental

Resumo

O presente trabalho é referente a uma dissertação de mestrado do curso de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática/UFRPE, em fase de análise dos dados. A aprendizagem em matemática ainda é motivo de muita preocupação por partes dos educadores da área, por isso, uma aprendizagem em matemática, rica em significado, desenvolvida de modo que o educando aprenda com autonomia podendo fazer uso de seus conhecimentos escolares no seu meio ganha cada vez mais importância. Nesse cenário, o desenvolvimento de estratégias metacognitivas vem sendo um caminho apontado por diversos pesquisadores. A metacognição pode ser definida como o conhecimento que o indivíduo tem dos seus próprios conhecimentos e também sobre a capacidade de regular esses conhecimentos, estando relacionada com a capacidade do sujeito de refletir sobre e durante as atividades de sua vida escolar ou mesmo social. Nesse trabalho pesquisamos se, e como, os livros didáticos favorecem o desenvolvimento de competências metacognitivas por parte dos alunos, a partir da análise de um livro de matemática do 6º ano e de acordo com categorias extraídas a partir das diretrizes do PNLD/2011. Os resultados parciais indicam que o livro apresenta poucas atividades que ajudam os alunos a desenvolver estratégias metacognitivas para resolver os exercícios.

Palavras chaves: Metacognição. Números Racionais. Livro didático.

1 Introdução

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (1998) para que uma pessoa seja capaz de viver em sociedade de forma autônoma é necessário ter uma boa habilidade para encarar e resolver problemas de modo geral, isso inclui um bom domínio de alguns conhecimentos básicos de matemática.

Por isso mesmo, um dos objetivos do ensino de matemática é ajudar o estudante a desenvolver competências que permitam ao mesmo tempo compreender as relações matemáticas presentes em seu meio, bem como, resolver, de forma autônoma, os problemas do cotidiano que exijam o pensar matemático para a sua solução.

¹ IFPB/UFRPE – Professor do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba/ Aluno do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/UFRPE. Email: alex_lucena@outlook.com

² UFRPE/ - Professora Adjunta da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Email:luciaaraujo@hotmail.com

A proposta de uma prática com atividades metacognitivas (estratégias que promovem a ação do pensar sobre o pensar) que leve o aluno ao exercício da reflexão, durante as atividades que está desempenhando, pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo do indivíduo de modo mais independente, criativo e consciente.

Nesse contexto é preciso considerar a importância do livro didático no processo de aprendizagem, tendo em vista que, além de apresentar os conteúdos de forma organizada, ainda se configura como o principal instrumento extraclasse de apoio ao aluno. É no livro que os alunos encontram exercícios que serão “trabalhados” para melhorar a sua aprendizagem.

Nossa pesquisa teve como foco o conteúdo dos números racionais em livros didáticos referentes ao 6º ano. Considerando as diferentes maneiras de abordar e desenvolver os conteúdos que variam de um livro didático para o outro, buscamos identificar em que medida os livros favorecem a reflexão do aluno, ou seja, o uso e o desenvolvimento de habilidades metacognitivas pelo aluno, a partir dos exercícios que estão lá postos. Observamos também as orientações fornecidas aos estudantes, e as sugeridas, pelo autor, aos professores.

2 Metacognição e aprendizagem escolar

Um tema recente, que vem ganhando espaço na área de educação, é a metacognição, justamente por ter como um dos objetivos promover uma aprendizagem focada na reflexão e na autogestão do próprio conhecimento e daquele que está sendo construído.

A metacognição é o conhecimento dos próprios processos cognitivos, dos resultados destes processos e de qualquer aspecto que se relaciona com eles, isto é, a aprendizagem das propriedades relevantes da informação (Flavell, 1979, p. 906).

De acordo Poggioli (2001) é a capacidade de gerir os seus processos cognitivos, a fim de organizá-los, revê-los e modificá-los dependendo do andamento e resultados de aprendizagem. Assim, numa sala de aula, pode ser associada a capacidade dos alunos de questionarem e avaliarem os resultados de suas tarefas, bem como, refazer essas tarefas sempre que necessário.

Segundo Portilho (2009) a metacognição é o conhecimento relacionado ao nosso mundo interior, a como percebemos e como concebemos as coisas. E, continua comentando que, atualmente se afirma com muita ênfase, que um dos objetivos do ensino é promover uma aprendizagem autônoma, onde o aprendiz é sujeito dos seus próprios saberes. E isso é possível de ser ensinado através do desenvolvimento da metacognição.

Para Araújo (2009) é através das reflexões metacognitivas que um aluno afirma não compreender direito o objetivo de uma tarefa, sabe que tem mais facilidade de resolver um exercício por um determinado método, ou ainda, sabe que tem tendência a cometer certos tipos de erro na resolução de um problema.

Com relação à importância da metacognição em situações de aprendizagem escolar, optamos pela definição de metacognição apresentada por Araújo et al (2010):

A metacognição é o conhecimento que o estudante tem sobre os seus próprios processos cognitivos ou sobre algo relacionado a estes, como os problemas e dificuldades para assimilar um determinado conteúdo, os processos cognitivos adequados para resolver uma tarefa, a aplicação de estratégias para resolver problemas, etc. (p.49)

Afirmou Poggioli (2001), que a ausência de domínio de seus próprios processos cognitivos é uma das grandes dificuldades dos alunos para resolver os problemas de matemática. Segundo Araújo (2009), apesar de um grande número de estudos apresentarem o desenvolvimento da metacognição na escola, como uma possível solução para as dificuldades dos alunos na aprendizagem da matemática, poucos professores estimulam os seus estudantes para uma aprendizagem reflexiva.

Vale ressaltar que, é importante considerar todos os instrumentos que exercem influência no processo de ensino, e isso inclui o livro didático, como abordamos no presente estudo.

3. O livro Didático de Matemática

O livro didático é um dos principais recursos didáticos utilizados pelo professor, pois o mesmo facilita o trabalho de ambos (professor e alunos) apresentando os conteúdos de forma organizada. O Ministério da Educação (MEC) estabelece critérios rígidos para aprovação dos livros didáticos. Para aprovação os livros deverão estar de acordo com as recomendações contidas nos PCN.

Pesquisas desenvolvidas a partir da década de 70 verificaram falhas e limitações nos livros didáticos, tais pesquisas serviram de parâmetro para a criação do Programa Nacional do Livro Didático Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2007).

Em seu trabalho Araújo (2009) evidenciou uma ligação forte entre a concepção do professor de como se aprende, sua prática e a escolha do livro. Na sua pesquisa, o professor selecionou um livro que julgava ser mais adequado para promover uma melhor aprendizagem. Nesse caso a concepção de aprendizagem do professor considerava que a prática de exercícios era um fator fundamental para a aprendizagem em matemática, isso o levou a escolher o livro que, em sua opinião, priorizava muito os exercícios.

Sobre a importância do livro didático Medeiros (1999) comentou:

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. Apesar dessa importância, algumas pesquisas têm mostrado que a abordagem dos problemas matemáticos no livro didático apresenta muitas limitações. (p.59)

É preciso considerar que, mesmo cuidadosamente elaborado e avaliado, o livro didático pode apresentar múltiplas abordagens de um mesmo conteúdo ou limitações de conceitos, além de ter o poder de “bitolar” o aluno a pensar apenas de um modo se não for cuidadosamente trabalhado. Quanto a isso, Medeiros (1999) chama a atenção para o fato de que, na maior parte dos casos, o professor faz uso do livro didático de maneira acrítica.

Lucena (2006) verificou que, em cinco livros didáticos da 5ª série do Ensino Fundamental, nem todos seguiam todas as orientações determinadas pelos PCN, havia diferença significativa na abordagem e evolução dos conteúdos, no trabalho com temas transversais e também na maneira com que a resolução de problemas é tratada.

A escolha do livro, então, poderá ter influência no desenvolvimento das atividades em sala de aula e, conseqüentemente, no favorecimento, ou não, ao desenvolvimento de estratégias metacognitivas em nossos alunos.

4. Os Números Racionais e seus significados

Os números racionais estão presentes no nosso cotidiano de várias maneiras e em inúmeras situações, quando compramos uma camisa, quando dividimos um chocolate em

duas partes, quando comparamos o preço entre dois produtos, quando pagamos juros na compra à prazo etc.

De acordo com os PCN (1998), o aluno irá perceber a existência desses diversos significados, na medida em que forem se deparando com situações-problemas que envolvam esses números, e estudando questões que constituem o percurso histórico do desenvolvimento do campo matemático.

Um dos únicos consensos entre os pesquisadores da área, é que aprendizagem com números racionais não se dá de forma tão simples, tendo em vista os vários significados e as diferentes formas de representação desses números. Nesse ponto de vista, uma mesma forma de escrever um número racional pode assumir um significado diferente, depende apenas do contexto em que esteja inserido.

Outro consenso, é o fato de não existir uma definição única quanto aos significados desses números, encontramos variação quanto a esses significados em todos os trabalhos estudados (GOMES, 2010; ROMANNATO, 1997; ONUCHIC & ALLEVATO 2008).

Encontramos sete significados, nesse trabalho: relação parte/todo, razão, operador multiplicativo, quociente, número na reta, probabilidade e porcentagem. Compreendemos que esses significados contemplam todas as interpretações que são atribuídas aos números racionais nos livros pesquisados.

Acreditamos que uma aprendizagem que favoreça o desenvolvimento das capacidades de reflexão pelo aluno, ajudará o mesmo perceber melhor essas representações e saber explorar os diferentes significados.

5. Metodologia

A análise dos livros na dissertação está sendo feita em quatro etapas. Na primeira tomamos com base as diretrizes constantes da análise avaliativa do PNLD/2011 que estavam relacionadas com a metacognição. Na segunda etapa classificamos os exercícios de acordo com essas diretrizes. Em seguida, categorizamos os exercícios considerando as categorias de estratégias metacognitivas proposta por Araújo (2009). A quarta etapa consistirá em uma análise conjunta dos livros considerando as convergências e divergências, nas obras analisadas. No presente trabalho apresentaremos apenas o resultado da análise até a terceira etapa da metodologia, referente a apenas um livro investigado.

6. As diretrizes do PNLD/2011 e a primeira categorização

Nas orientações do PNLD/2011 as obras devem incentivar, promover ou conduzir os alunos às habilidades de investigar, classificar, generalizar, questionar, argumentar, tomar decisões, conjecturar, expressar ideias e procedimentos, fazer uso de diferentes estratégias para a solução de um problema, realizar cálculos por estimativas e fazer a verificação de processos e resultados pelo aluno.

Para alcançar esses objetivos o autor deve ainda fazer uso de desafios, problemas com nenhuma ou várias soluções, trabalhar com questões abertas e conduzir o aluno a formulação de problemas.

A partir dessas orientações foi possível definir as 13 classificações que compuseram o instrumento inicial de avaliação da obra, como apresentamos a seguir:

1. Investigar.
2. Classificar (apenas nas atividades onde seja oportunizado espaço para o próprio aluno decidir os critérios de classificação).
3. Generalizar.
4. Questionar, argumentar e tomar decisões.
5. Conjecturar.
6. Expressar e registrar ideias e procedimentos
7. Desafios
8. Problemas com nenhuma ou várias soluções
9. Utilização de diferentes estratégias na resolução de problemas
10. Verificação de processos e resultados pelo aluno
11. Formulação de problemas pelo aluno
12. Questões abertas
13. Cálculo por estimativa

7. As categorias das estratégias metacognitivas

Na literatura, identificamos dois sentidos para a metacognição: O conhecimento do próprio conhecimento e a autorregulação dos processos de aprendizagem. A autorregulação pode ocorrer quando o problema direciona o sujeito a refletir durante o processo de resolução do mesmo, fazendo um monitoramento do seu processo de resolução.

Para esse trabalho, tratamos de metacognição no sentido da autorregulação, e categorizamos as estratégias metacognitivas a partir das categorias criadas por Araújo (2009).

1. Estratégias Metacognitivas de ordem pessoal – estão inseridas as estratégias de autoavaliação. Podem ser usadas antes e depois de testes e avaliações, e tem relação com a necessidade de avaliação, pelo aluno, dos conteúdos aprendidos.

2. Exemplo:

Prof: Eu quero que vocês pensem no seguinte: nós fizemos a prova... é bom que cada aluno, cada aluno precisa se autoavaliar com é que foi a sua participação na prova, ... cada aluno precisa se colocar o seguinte: “como é que eu fui, o que que eu tenho que reforçar, se eu tenho que estudar mais um pouquinho, dedicar mais um tempo”, então, tudo isso é importante para cada aluno desde da menor pontuação até a maior para que ele possa se perceber como é que ele foi. (Araújo, 2009. P.115)
--

3. A categoria da ordem de compreensão do procedimento – tem relação com as estratégias metacognitivas que se referem ao conhecimento das regras matemáticas.

Exemplo:

Prof.: Quem foi que deu o resultado (9 a2b3) Explique porque errou ? Aluna diz: Foi assim: é que eu esqueci que um número negativo com outro negativo, numa subtração, vai dar o mesmo sinal.
--

Prof.: Dá um? Por que dá um? Alunos : dá um, é c elevado a zero. (Araújo, 2009. P.116)
--

4. Estratégias Metacognitivas da compreensão do problema como um todo – é uma estratégia metacognitiva mais completa, pois demanda, além do conhecimento matemático envolvido no problema, a compreensão dos outros elementos que compõem o problema, como o contexto e os caminhos para chegar a solução.

Exemplo:

Aluno: Daria certo se no lugar do sobrinho de Recife fossem 40 reais a menos, ou seja, seriam 60 reais, aí, daria certo!

Prof: Daria certo. Essa é a sua observação. Fale J.

J: Tinha que mudar ou o número de sobrinhos ou os valores...

Prof: Por que não é possível resolver o problema?

L: Porque o problema não tem dados suficientes. (Araújo, 2009. P.116)

A partir dessa categorização procuraremos avaliar se o livro didático favorece o uso e o desenvolvimento de estratégias metacognitivas para a aprendizagem em matemática.

8. Análise e discussões

Como já dissemos, por se tratar de uma pesquisa em andamento, analisaremos apenas as três primeiras etapas desse processo em apenas um livro didático.

Com relação a categorização criada a partir das diretrizes do PNLD/2011 encontramos poucos exercícios que se enquadram em alguma das categorias, nesse momento apresentaremos e discutiremos seis deles.

Encontramos 2 exercícios classificados como exercícios da ordem 4 (Argumentação), são os exercícios que “pedem” uma argumentação, um questionamento ou uma tomada de decisão justificada. Um exemplo se encontra no extrato seguinte.

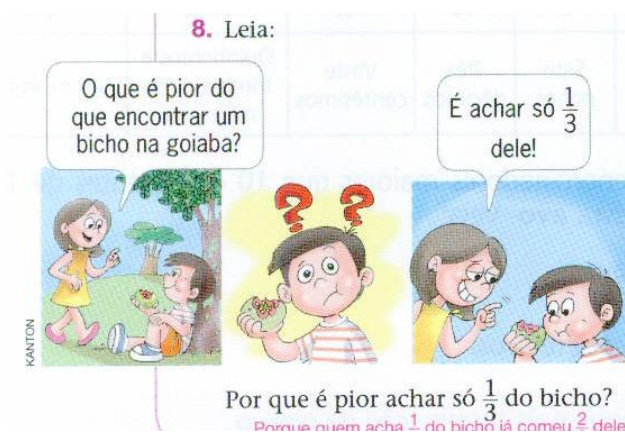


Figura 1: Extrato de exercício da ordem de argumentação

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

Observamos que a solução não se dará apenas pela compreensão do significado de uma fração, nem pela capacidade de comparar $\frac{1}{3}$ a um inteiro. Será preciso, além de tudo, apresentar uma justificativa que vá além do mero resultado numérico. Portanto, o único caminho que restará ao resolvidor desse problema é construir um argumento.

A seguir apresentamos um exercício da ordem 3 (generalização).

2. Efetuem as multiplicações:

$$2,1 \times 10 \quad 6,13 \times 10 \quad 4,941 \times 10$$

Ao fazer essas multiplicações, vocês devem ter percebido um padrão. Com base nele, são capazes de formular uma regra para multiplicar por 10 um número com vírgula? Que regra é essa?

3. Efetuem as multiplicações:

$$2,137 \times 100 \quad 0,01 \times 100$$
$$2,137 \times 1000 \quad 0,01 \times 1000$$

Qual é a regra quando multiplicamos um número com vírgula por 100? E por 1000?

4. Efetuem as divisões:

$$439,6 \div 10 \quad 439,6 \div 100 \quad 439,6 \div 1000$$

Depois, escrevam uma regra para dividir por 10, 100 e 1000 um número com vírgula.

Figura 2: Exercícios da categoria de Generalização.

Fonte: Imenes & Lellis (2009, p. 166)

As três atividades têm como objetivo fazer com que o aluno perceba uma regra nas operações e, a partir de sua conclusão, estender o raciocínio a situações do mesmo tipo. No item de número 2 o aluno deve perceber o que acontece com o valor de um número com casas decimais quando multiplicamos ele por 10, assim ele deve compreender que a vírgula se deslocará uma casa decimal para a direita.

Acreditamos ser importante esse tipo de atividade porque permite ao aluno estabelecer uma regra, que será construída a partir de seus próprios processos de raciocínio. Na compreensão dessa regra o aluno deverá construir uma hipótese e verificá-la, mesmo de forma rápida, para que possa ser generalizada a outras situações semelhantes. Isso difere do ensino tradicional, no qual apenas se aplica as regras que já foram, em algum momento, pré-estabelecidas.

Como exemplo de exercício que se enquadra na categoria 5 (conjecturar) temos o que segue:

f. Por que é usado o milésimo de real no preço dos combustíveis?

Figura 3: Extrato do 2º exercício da ordem de Conjectura

Fonte: Imenes & Lellis (2009, p. 157)

Nessa atividade o aluno é convidado a criar uma hipótese para uma unidade de medida que, embora presente no nosso cotidiano, só é usada em alguns casos particulares como no Posto de Gasolina. Poderão surgir ideias como uma questão de propaganda, ou ainda pode ocorrer o fato de que, mesmo sendo um valor pequeno, no caso de comprar grande quantidade de combustível, aparecer uma diferença mais significativa, entre outras.

Os exercícios da ordem 6 (Expressar e Registrar Ideias e Procedimentos) são os que ocorrem tem ocorrido com maior frequência, apresentamos um exemplo abaixo.

17. Explique por que quatro quinze avos de uma figura são uma fração menor que quatro onze avos da mesma figura.

Figura 4: Extrato de um exercício da ordem de expressar e registrar ideias e procedimentos
Fonte: Imennes & Lellis (2009, p. 280)

Nessa questão concluímos que o aluno deve apresentar uma conclusão da ideia de comparação de frações, a princípio não será necessário usar números ou qualquer tipo de operação, mas será preciso fazer uma reflexão interior de modo a associar o problema a um saber que, de alguma maneira, ele tenha alguma ideia inicial.

Na segunda parte da análise categorizaremos esses exercícios dentro das três categorias de estratégias metacognitivas propostas por Araújo (2009). Apresentaremos um exemplo de exercício classificado em cada uma das categorias.

Até o presente momento, não encontramos exercícios que se encontram na categoria da ordem pessoal, que está ligada a autoavaliação.

Na categoria de ordem procedimental nesse momento discutiremos o exercício a seguir.

g. Como fazemos para obter $\frac{2}{3}$ de uma quantia de dinheiro?

Figura 5: Extrato de um problema da categoria de estratégia metacognitiva da ordem procedimental
Fonte: Imennes,(2009, p. 115)

Essa atividade consiste em o aluno apresentar a sua compreensão a respeito do procedimento, observamos que a atividade prioriza aquilo que foi assimilado pelo aluno.

Na categoria da ordem da compreensão do problema como um todo, temos o seguinte exercício.

42. Responda:
- a) Na turma A, 4 alunos são loiros. Eles representam 10% da classe. Qual é o total de alunos desta classe?
 - b) Na turma B, 25% da turma tem cabelos loiros e 80% têm cabelos pretos. Se a turma tem 40 alunos, quantos são os loiros e quantos são os de cabelos pretos?

Figura 6: Problema da categoria de estratégia metacognitiva da ordem de compreensão do problema
Fonte: Imennes,(2009, p. 115)

Para responder esta atividade o aluno deve conhecer o significado da representação dos números racionais em forma de porcentagem, incluindo suas propriedades. Nesse caso, tem que saber que um inteiro representa 100%, logo, deverá concluir que esse problema é impossível de responder por que os dados estão apresentados, propositalmente, incompatíveis.

É importante mais uma vez esclarecer que, por ser uma pesquisa em andamento, essas análises poderão sofrer mudanças durante a conclusão do trabalho.

9. Considerações

Mesmo sendo trabalhado desde as series iniciais, a aprendizagem dos números racionais de forma autônoma é uma tarefa difícil de ser realizada, principalmente pelo fato dos números racionais possuírem diferentes significados e várias formas de ser representado.

Tendo em vista que, mesmo com o avanço tecnológico e o surgimento das novas formas de interação e comunicação mediadas, principalmente, pela web, o livro didático ainda é o principal instrumento do professor para exercer a sua prática, e para o aluno o livro ainda é um dos principais pontos de apoio para a aprendizagem.

As análises iniciais permitem afirmar que o livro traz poucos problemas que promovam o desenvolvimento de estratégias metacognitivas no aluno, já que, dentre os mais de 340 exercícios propostos, numa pré-análise, apenas 33 puderam ser encaixados em alguma das categorias.

Diante dos resultados encontrados, e da importância que o tema vem aparecendo no cenário educacional, os autores dos livros didáticos deveriam buscar incluir mais

problemas que possam fomentar o desenvolvimento de estratégias metacognitivas, por partes dos alunos, como forma de melhorar seu desempenho escolar. Essa é uma decisão que pode indicar novos rumos para o aprendizado da matemática.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L. F. **Rompendo o contrato didático**: a utilização de estratégias metacognitivas na resolução de problemas algébricos. 2009. 301f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

ARAÚJO, L. F.; CÂMARA DOS SANTOS, M.; ACIOLY-RÉGNIER, N. **Metacognição ou automatismo**: o que acontece quando o contrato didático é rompido? Confluências entre a didática e a psicologia na resolução de problemas algébricos. In: BRITO LIMA, A. P. A.; LIMA, I. M. S.; ARAUJO, L. F.; ANDRADE, V. L. V. X. (Org.). *Pesquisas em fenômenos didáticos: alguns cenários*. Recife: EDUFRPE, 2010. p. 71-95.

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**. Brasília: MEC, SEF. 1998.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2007. 364p.

FLAVELL, J. H. *Cognitive monitoring*. In: W. P. DICKSON (Ed.), *Children's*

GOMES, R. Q. G. **Saberes docentes de professores dos anos iniciais sobre frações**. 2010. 112p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemático) Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

LUCENA, A. L. Uma análise do tratamento dado à resolução de problemas nos livros didáticos de 5ª série. 2006. 75f. Monografia. (Licenciatura em Matemática), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

MEDEIROS, K. M. **O Contrato Didático e a Resolução de Problemas Matemáticos em Sala de Aula**. 1999, 211f. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Educação: Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1999.

POGGIOLI, L. **Estrategias de resolucion de problemas**. Serie Enseñando a Aprender. Caracas: Fundación Polar, 2001. 127p.

PORTILHO, E. **Como se aprende? Estratégias, Estilos e Metacognição**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009. 162p.

ROMONATTO, M. C. **Número racional: relações necessárias à sua compreensão**. 1997. 169f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação da Universidade de Campinas, São Paulo, 1997.