

AS PRAXELOGIAS DO ESTUDO SOBRE TRIÂNGULOS NO LIVRO DIDÁTICO “TUDO É MATEMÁTICA”

Maria de Fátima Costa Santos
ftimacosta635@yahoo.com.br (UFS)¹

Denize da Silva Souza
denize.souza@hotmail.com (UFS)²

Resumo

Este trabalho apresenta uma investigação sobre o estudo de Triângulos no livro didático “Tudo é Matemática” (DANTE, 2010), volume do 8º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa de caráter bibliográfico descritivo teve como questão central: “Quais as praxeologias apresentadas pelo autor do livro didático “Tudo é Matemática” (8º ano) na organização do conteúdo sobre o estudo de triângulos?”. Na revisão literária, foram analisados os trabalhos de Ordem (2010) e Santos (2013), os documentos oficiais, como Plano Nacional do Livro Didático – PNLD 2011 (BRASIL, 2010) e Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental – PCN-Matemática (BRASIL, 1998), entre outros autores. Quanto à análise do conteúdo escolhido, o estudo se constituiu a partir da análise de um conjunto composto por quatro elementos [tarefa (T), técnica (τ), tecnologia (θ) e teoria (Θ)]. As tarefas podem ser diferentes tipos de problemas, desafios e outras atividades que compõem o desenvolvimento de um dado conteúdo matemático; as técnicas permitem resolver as tarefas propostas e as tecnologias e/ou discursos teóricos descrevem e explicam as técnicas que fundamentam e organizam os conteúdos matemáticos apresentados no livro didático, por exemplo. Dessa análise, foi possível verificar que para introduzir alguns conceitos, o autor utiliza ilustrações sobre situações do cotidiano, embora o discurso teórico-tecnológico anteceda às tarefas.

Palavras-chave: Livro didático. Estudo do triângulo. Praxeologia matemática. Praxeologia didática. Ensino fundamental.

Introdução

Há muitas pesquisas sobre a contextualização e comparação entre os livros didáticos, entretanto até o início desta pesquisa, poucos foram os estudos científicos da Educação Matemática que abordaram a análise do livro didático com base nos pressupostos de Chevallard (Teoria da Transposição Didática e Teoria Antropológica do Didático), associando-se em um mesmo estudo, as orientações do Programa Nacional

¹ Licencianda em Matemática/UFS (2013.2).

² Professora Doutoranda em Educação Matemática pela Universidade Bandeirante de São Paulo - UNIBAN. Professora Assistente do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Sergipe.

do Livro Didático (PNLD) e dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Dentre esses, é possível destacar os estudos de Pais (s.d.), Silva (2010) e Souza e Bittar (s.d.).

Para Pais (s.d.), o livro didático é um dos recursos quase sempre presente no ensino da matemática, o qual funciona como uma forte referência para a validação do saber escolar.

[O livro didático] quer seja por parte de alunos ou de professores, se constitui em uma importante fonte de informação para a elaboração de um tipo específico de conhecimento, onde generalidade e abstração assumem um estatuto diferenciado em relação às outras disciplinas escolares (PAIS, s.d., p.1).

Segundo Valente (2011, p.3), “a dependência de um curso de Matemática aos livros didáticos é algo que ocorreu desde as primeiras aulas que deram origem à Matemática hoje ensinada na escola básica”. Essa afirmação estabelece a existência de uma ligação direta entre os livros didáticos de matemática e o desenvolvimento de seu ensino no Brasil. Ainda segundo Valente (2011), a Matemática é a disciplina que mais tem sua trajetória histórica ligada aos livros didáticos.

Nos estudos de Silva (2010), uma das contribuições importantes para a Educação Matemática foram os PCN-Matemática (BRASIL, 1998). Embora não apresentem um caráter de obrigatoriedade, eles representam um esforço na tentativa de promover um ensino de qualidade voltado para educação básica.

Para esta pesquisa³, a opção pela análise de um ramo específico, que é a Geometria, em especial, o estudo de ângulos e triângulos deu-se com foco nas praxeologias que ocorrem nas propostas de ensino do referido ramo, conforme os pressupostos de Chevallard, a partir dos estudos de Ordem (2010) e Santos (2013), principalmente, tendo em vista que os textos originais estão em língua estrangeira e o tempo da pesquisa não favoreceu a obter domínio para traduzi-los.

No entanto, outros autores também contribuíram com seus estudos ao entendimento da referida teoria em relação à análise do livro didático, como Souza; Bittar (s.d.) e Pais (2011). Eles permitem fazer uma reflexão e perceber a necessidade em iniciar o trabalho de análise a partir das orientações e recomendações do PNLD e

3 Neste texto será apresentada uma parte da pesquisa desenvolvida na disciplina Prática de Pesquisa II, como requisito para Trabalho de Conclusão de Curso, sob a orientação da Prof. Msc. Denize da Silva Souza.

PCN, pois são documentos que determinam as propostas que o livro didático deve apresentar, os quais fazem parte da noosfera (conceito utilizado por Chevallard que representa o conjunto de influências para a seleção de conteúdos a serem ensinados)⁴.

Ou seja, as avaliações do PNLD têm grande influência para a escolha dos livros didáticos a serem adotados pelas escolas de nosso país, pois o mesmo define as características que o livro didático deve apresentar. E isto foi um dos fatores importantes para a análise livro didático “Tudo é Matemática” – 8º ano, em sua abordagem do estudo de triângulos, seguindo os pressupostos de Chevallard.

Os documentos oficiais – que direta ou indiretamente determinam as propostas que o livro deve apresentar, os critérios que o livro deve contemplar, tal como conteúdos a serem abordados – como o PNLD, por exemplo, recebem atenção especial, considerando que suas avaliações influenciam senão determinam, os livros que serão adotados pelas escolas brasileiras (SOUZA; BITTAR, s.d., p. 4).

Outro fator de grande incentivo para a escolha do tema contou com a leitura do livro “Didática da Matemática: uma análise da influência francesa” (PAIS, 2011), no qual, o autor faz certos questionamentos sobre a maneira como o livro didático conceitua alguns assuntos. A partir da leitura, houve uma curiosidade em saber mais sobre a contextualização dos livros didáticos de matemática, pela qual surgiu a ideia para analisar um livro didático de matemática, mais especificamente do 8º ano. Pois, foi nesse ano de ensino (à época era denominada de 7ª. série) que tive⁵ meu primeiro contato com conteúdos geométricos, em especial, o estudo de triângulos, conteúdo analisado no livro didático em questão. Conteúdo que à época quando estudado proporcionou uma grande dificuldade para aprendê-lo provavelmente pela forma como fora abordado.

Contudo, para iniciar a pesquisa, buscou-se saber sobre quais livros didáticos foram adotados pela rede estadual de Sergipe de acordo com o PNLD 2011, optando em

4 A noosfera é um conjunto representado por cientistas, pesquisadores, especialistas, professores, pais etc. que determinam os conteúdos a serem ensinados por diretrizes curriculares propostas nos documentos oficiais e pesquisas científicas, como também por influências culturais passadas pelas famílias (PAIS, 2011).

5 Ressalta-se que o uso do verbo na primeira pessoa do singular, nesta parte do texto, ou em qualquer outra, retrata a experiência empírica da pesquisadora antes e durante a realização da pesquisa.

pesquisar na Diretoria Regional de Educação (DRE 02)⁶, pois é a DRE, a qual o município de Riachão do Dantas faz parte (nesse município, estudei todo o Ensino Fundamental). Além desse, mais seis municípios compõem essa DRE, que são: Boquim, Lagarto, Poço Verde, Salgado, Simão Dias e Tobias Barreto. No total 47 escolas fazem parte dessa DRE, sendo que 18 ofertam a matrícula para os iniciais do Ensino Fundamental (até o 5º ano), ficando um total de 29 escolas que atendem aos anos finais. Para essas escolas, foram adotados 07 tipos diferentes de livros, na seguinte ordem:

**Livros didáticos de matemática adotados na rede estadual
DRE 02 – PNLD 2011**

TÍTULO	AUTORIA	Nº DE ESCOLAS
A Conquista da Matemática	José Ruy Giovanni Jr. Benedicto Castrucci	17
Tudo é Matemática	Luiz Roberto Dante	04
Projeto Radix – Matemática	Jackson da Silva Ribeiro	03
Matemática	Luiz Márcio Imenes Marcelo Lellis	02
Matemática: Ideias e Desafios	Iracema Dulce	01
Matemática na Medida Certa	José Jakubovic Marília Ramos Centurión	01
Matemática e Realidade	Gelson Iezzi Osvaldo Dolce Antonio Machado	01

Fonte: dados obtidos pelo site do PNLD 2011 (portal.mec.gov.br > *Programa Nacional do Livro Didático – PNLD*).

Após essa constatação, destacou-se então o interesse em verificar a maneira como o livro didático “Tudo é Matemática” – 8º ano apresenta o referido assunto e analisar se ele está de acordo com o pressuposto de Chevallard, por duas razões. A primeira por ser o livro adotado pela escola no ano em que cursei a antiga 7ª série e a segunda, pelo fato do conteúdo escolhido já ter sido analisado por outra colega (SANTOS, 2013) no livro didático mais escolhido por grande parte dos professores de matemática como livro texto, não somente nessa DRE, mas por toda a rede estadual.

Dessa forma, a pesquisa teve caráter bibliográfico descritivo, pois segundo Cartoni (2009), é um tipo de pesquisa que analisa um determinado assunto a partir de teorias ou estudos já realizados. Essa categoria de pesquisa observa, registra, analisa e correlaciona os conceitos e variáveis sem manipulação dos dados. Portanto, a minha questão central de pesquisa na monografia foi: *Quais as praxeologias apresentadas pelo*

⁶ A Secretaria de Estado da Educação de Sergipe é composta por 10 Diretorias Regionais de Educação localizadas em municípios-sede como forma de descentralização administrativa da rede estadual.

autor do livro didático “Tudo é Matemática” (8º ano) na organização do conteúdo sobre o estudo de triângulos?

Esse livro didático consta de 14 capítulos que estão divididos em 41 títulos, sendo 04 capítulos destinados ao ensino da geometria, dos quais, o estudo de Triângulos (p. 154 - 197) está diluído em sete subtítulos.

Para fundamentar a análise, o estudo baseou-se nos trabalhos de Fiorentini (1995), Ordem (2010), Pais (s.d.), Pavanello (1989), no PNLD (BRASIL, 2011), nos PCN-Matemática (BRASIL, 1998), Souza e Bittar (s.d.), Valente (2010) entre outros, com o propósito de analisar um conteúdo geométrico em um livro didático de matemática, valendo-se dos principais conceitos que norteiam a teoria deste estudo – Teoria do Antropológico Didático (TAD).

A ideia de buscar fundamentos na perspectiva da TAD parte do seu princípio em estudar as organizações de objetos matemáticos sob dois aspectos: praxeologia matemática e praxeologia didática. A noção de praxeologia é considerada como conceito central da teoria – TAD – porque generaliza a noção do saber e do saber fazer, a partir de quatro elementos (tarefa, técnica, tecnologia e teoria). Por essa razão, um dos objetivos da pesquisa foi analisar um conteúdo matemático pelo livro didático, referente à segunda parte do capítulo 07, ou seja, ter como foco o tema Estudo de triângulos. Para tanto, foram selecionadas 12 situações, envolvendo conceitos, propriedades e demonstrações para análise, a partir dos pressupostos da TAD.

Contudo, para este artigo, o trabalho de conclusão de curso foi delimitado apenas em três dessas situações, seguindo os critérios: (1) verificar como o autor apresenta o estudo dos principais tipos de tarefas relativas aos conceitos, propriedades e problemas expostos no livro referente à parte destinada ao aluno; (2) identificar e analisar como as técnicas são empregadas para o estudo desse conteúdo; (3) identificar e analisar como o discurso teórico-tecnológico sustenta as técnicas ligadas ao tipo de cada tarefa proposta para o estudo sobre Triângulos.

1. Identificação Geral do livro analisado

Antes de introduzir a análise das praxeologias do objeto Triângulo existentes no livro pesquisado, se faz necessário apresentar a sua estrutura em linhas gerais, tendo em

vista que para ser contemplado no rol de livros didáticos indicados pelo PNLD, o autor precisa seguir critérios e orientações para a elaboração e organização de sua obra. Por outro lado, também precisa atentar-se aos requisitos dos PCN-Matemática (BRASIL, 1998) e as atuais tendências metodológicas do ensino de matemática, se instituindo como parte da noosfera.

O livro didático analisado tem como título “Tudo é Matemática”, é de autoria de Luiz Roberto Dante, corresponde ao 8º ano do ensino fundamental, ano 2010, 3ª edição, primeira impressão, editora ática. A capa é ilustrada por um barco veleiro e através dessa ilustração, ele apresenta figuras geométricas, a maioria em forma de triângulo. As cores são: vermelho, branco, verde, laranja, preto e cinza.

Figura 01. Capa do livro didático “Tudo é Matemática”



Fonte: pesquisa realizada no período de ago.2013 a mar. 2014.

Quanto aos informes apresentados na capa do livro dessa edição, primeiramente aparece o sobrenome do autor, logo em seguida o ano (8º ano), a editora e o código da coleção (25014C0L02); um pouco abaixo do lado esquerdo informa “Manual do Professor”, ainda do mesmo lado, no canto inferior novamente está identificação da editora. Do lado direito, na vertical, apresenta o título do livro.

O livro apresenta um sumário dividido em 10 capítulos que estão diluídos em 41 subtítulos. A sequência dos capítulos no livro do aluno está organizada da seguinte forma:

- Revendo o que aprendemos (p. 08 a 17);
- Conjuntos numéricos: dos números naturais aos reais (p. 18 a 43);
- Expressões algébricas (p.44 a 67);
- Representação de sólidos geométricos no plano (p. 68 a 85);
- Cálculo algébrico (p. 86 a 127);

- Equações e sistemas de equações (p. 128 a 153);
- Ângulos e triângulos (p. 154 a 197);
- Quadriláteros e circunferência (p. 198 a 227);
- Perímetros, áreas e volumes (p. 228 a 263);
- Equações fracionárias e sistemas com equações fracionárias (p. 264 a 280).

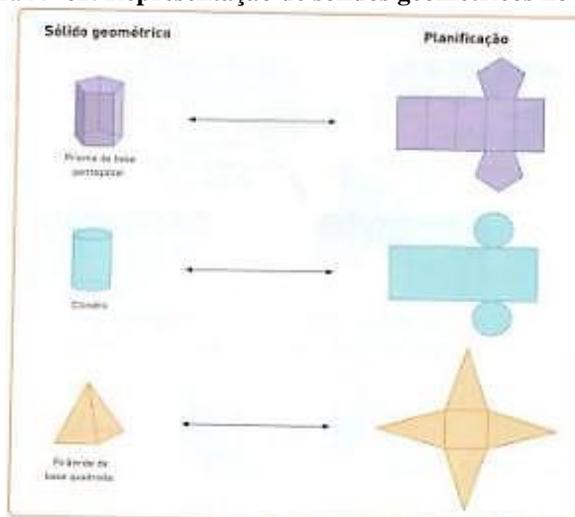
1.1 Conteúdos da geometria a serem ensinados no 8º ano

Dante (2010), ao organizar os conteúdos de geometria para o 8º ano do Ensino Fundamental, reservou 04 capítulos distribuindo-os em outros conteúdos matemáticos, sem haver necessariamente uma organização sequenciada dos tópicos de geometria. São eles:

Capítulo 4 – Representação de sólidos geométricos no plano

Neste capítulo, são apresentados ao aluno, os sólidos geométricos em diferentes representações, tanto planejados como em perspectiva tridimensional (figura 02).

Figura N° 02. **Representação de sólidos geométricos no plano**



Fonte: DANTE (2010, p.70).

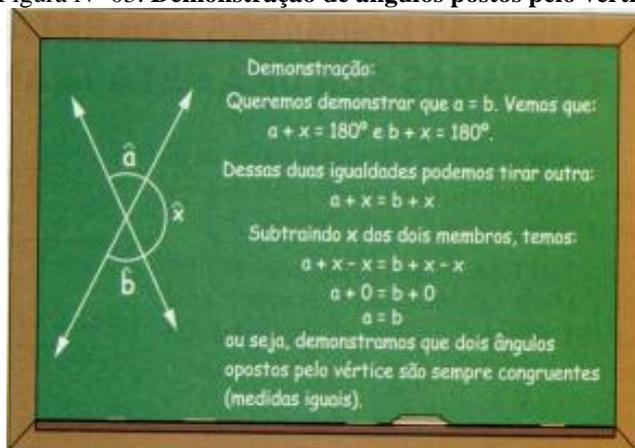
As atividades são trabalhadas em cima das representações em malha (pontilhada, quadricular e triangular). Quanto à seção “Para ler, pensar e divertir-se”, o autor traz um texto sobre o “Renascimento” que está relacionado com a perspectiva apresentando dois problemas no intuito do aluno desenvolver o raciocínio lógico. Também, mostra uma

forma de facilitar a compreensão dos fatos que ocorrem no cotidiano através de um novo problema que também auxilia o desenvolvimento do raciocínio lógico do aluno.

Capítulo 7 – Ângulos e triângulos

No decorrer do capítulo é apresentado o estudo da geometria dedutiva, com demonstração (provando logicamente) de algumas propriedades das figuras geométricas (ângulos, triângulos e outros polígonos), a partir de definições e de outras propriedades aceitas como verdadeiras.

Figura Nº 03. **Demonstração de ângulos postos pelo vértice**



Fonte: DANTE (2010, p.157)

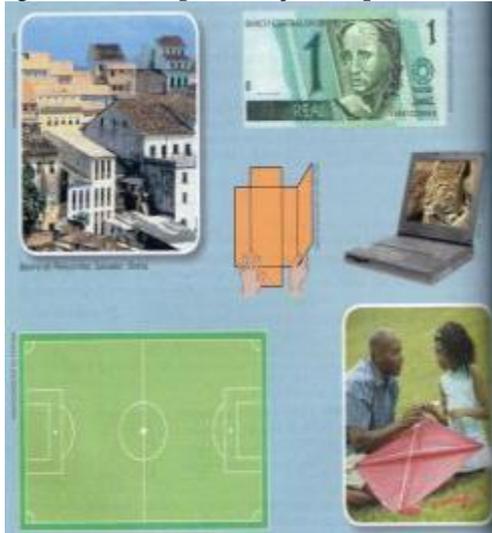
Por meio das atividades, os alunos têm a oportunidade de trabalhar em equipe, além de praticarem as construções geométricas, pois somente nas atividades propostas é que autor apresenta essa oportunidade. A contextualização é explorada desde o início do capítulo com ilustrações que mostram a relação das figuras geométricas com o nosso dia a dia, e por todo o desenvolvimento do conteúdo. A seção “Para ler, pensar e divertir-se”, que aparece no final de todos os capítulos desse volume, apresenta um texto sobre a “geometria demonstrativa”, duas questões de raciocínio lógico e uma sugestão de atividade com a construção de um quebra cabeça, explorando novamente a contextualização (DANTE, 2010, p. 197).

Capítulo 8 – Quadriláteros e circunferências

Os objetivos do capítulo é estudar as características e propriedades de quadriláteros e circunferências, classificar quadriláteros, reconhecer e aplicar as

propriedades dos paralelogramos, retângulos, losangos e dos trapézios. Quanto à circunferência o capítulo tem por objetivo que o aluno identifique circunferência; mostrar a diferença entre uma circunferência inscrita e circunscrita a um polígono; reconhecer as posições relativas de duas circunferências. Além das ilustrações que possibilitam ao aluno identificar facilmente os quadriláteros e circunferências no dia a dia.

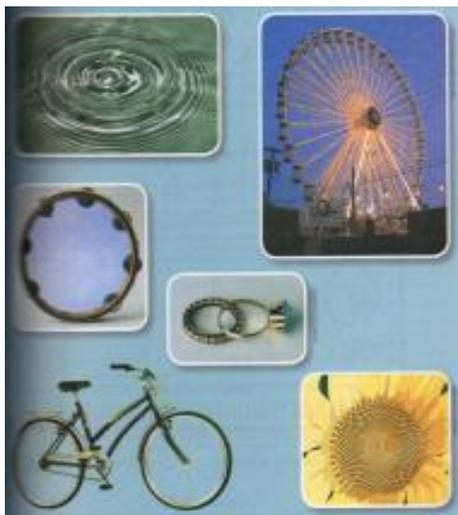
Figura N° 04. **Representação de quadriláteros**



Fonte: DANTE (2010, p.198)

Essa figura anterior que faz parte da introdução do capítulo, torna possível a observação de objetos e de construções, pela qual se identificam os quadriláteros no mundo visual do nosso cotidiano. E na próxima figura (N° 05), é possível identificar circunferências e círculos que estão presentes em nosso dia a dia.

Figura N° 05. **Representação de circunferências**



Fonte: DANTE (2010, p.199)

Percebe-se que a intenção do autor é introduzir o capítulo utilizando a contextualização, porém esse tipo de atividade deixa de ser explorada de forma mais efetiva, no decorrer do conteúdo, limitando-se apenas no uso de figuras.

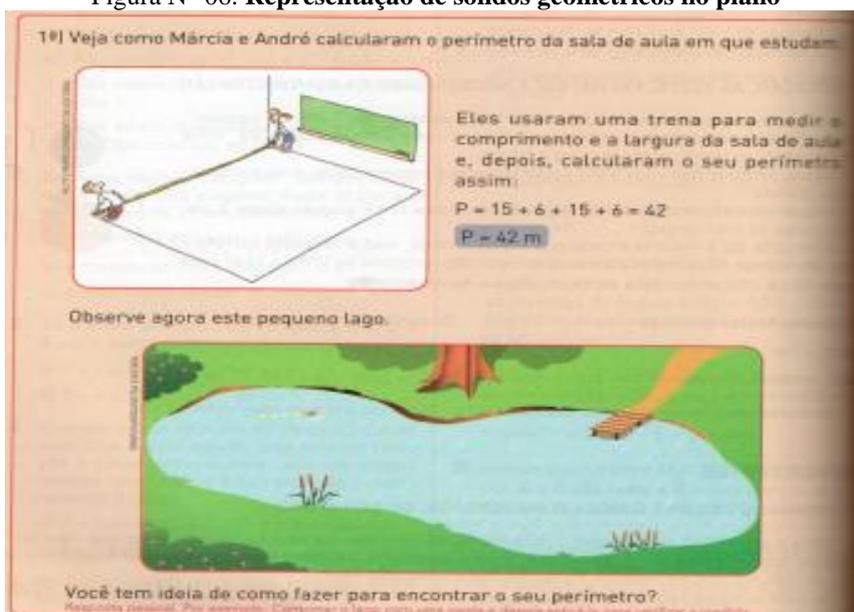
Dentre as atividades, existem aquelas voltadas para construção de figuras geométricas com a utilização de régua, compasso e transferidor. O capítulo apresenta ainda um texto sobre “Circunferência feita com retas” (DANTE, 2010, p. 227) e uma atividade recreativa utilizando a “adivinhação”.

Convém ressaltar que essas atividades correspondem ao que hoje é considerado como tendências didático-pedagógicas para o ensino de geometria classificadas por Andrade (2004). As atividades propostas por Dante (2010) referem-se à Geometria Exploratória, considerada como tendência emergente nos dias atuais, pelo frequente uso de atividades experimentais e exploratórias. É uma tendência de ensino que tem como finalidade explorar atividades a partir das construções geométricas, muitas vezes, com uso de régua e compasso ou outros materiais manipulativos.

Capítulo 9 – Perímetros, áreas e volumes

Esse capítulo tem como objetivo favorecer ao aluno aprendizagem sobre o cálculo de perímetro, área e volume, bem como suas várias aplicações no dia a dia do aluno. E são interessantes e apropriadas no cálculo do perímetro de uma sala de aula ou de um lago, por exemplo, assim como no cálculo de área e volume, como mostram as figuras (Nº 06 e 07), que fazem parte da introdução do capítulo, assim como nos demais capítulos, pelo fato do autor ter escolhido organizá-los a partir da contextualização.

Figura N° 06. Representação de sólidos geométricos no plano



Fonte: DANTE (2010, p.228)

Figura N° 07. Representação de sólidos geométricos no plano

Pedro e Renata precisavam calcular a área de uma região quadrada com lados de 3,5 cm.

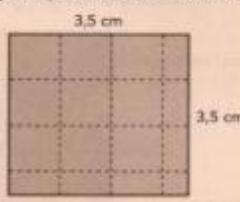
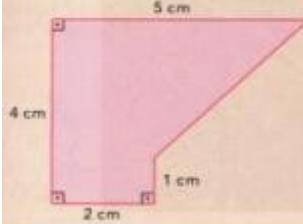
Acompanhe como cada um deles fez.

■ Pedro quadriculou a região para determinar sua área.
Veja o que ele obteve:
 $A = 9 \cdot 1 + 6 \cdot 0,5 + 1 \cdot 0,25 = 9 + 3 + 0,25 = 12,25$
 $A = 12,25 \text{ cm}^2$

■ Renata, por sua vez, preferiu calcular essa área efetuando a operação ao lado.
Ela também obteve $A = 12,25 \text{ cm}^2$.

Observe agora a região poligonal ao lado. Como você faria para determinar a área dessa região, em centímetros quadrados?

Resposta pessoal. Por exemplo: Separá-la em duas regiões, calcular a área de cada uma e depois somar essas áreas.
 $12,5 \text{ m}^2 (2 \cdot 4 = 8; (3 - 2) \cdot 2 = 4,5; 8,0 + 4,5 = 12,5)$

Fonte: DANTE (2010, p. 229)

As figuras (Nº 06 e 07) representam situações problemas contextualizadas para introduzir o capítulo. O autor destaca que o aluno além de aprender perímetro, área e volume, vai conhecer aplicações do seu cotidiano.

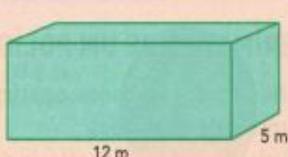
Figura Nº 08. Representação de sólidos geométricos no plano

André calculou o volume deste bloco retangular, em metros cúbicos, multiplicando as medidas de suas dimensões. Assim:

$$V = 12 \cdot 5 \cdot 4,5 = 270 \Rightarrow V = 270 \text{ m}^3$$

E como você calcularia o volume, em centímetros cúbicos, de uma vasilha cilíndrica, como a da figura ao lado?

Resposta pessoal. Por exemplo: Usar como medida outra vasilha de volume conhecido em centímetros cúbicos e, com ela, encher a vasilha cilíndrica.




Fonte: DANTE (2010, p. 229)

Pode-se notar que nesse capítulo, além da introdução com problema do cotidiano (figuras Nº 06, 07 e 08), também pode-se notar a existência de dois textos, um sobre modelagem matemática tratando do tema: “Qual embalagem é mais econômica?” [...] e o outro é uma história em quadrinhos que se refere a “Fluxograma” (uma representação esquemática) [...]. Esses textos, entre outras atividades, são estratégias que o autor

buscou para apresentar a contextualização dos conteúdos matemáticos em diferentes recursos metodológicos.

É importante ressaltar que no decorrer de todos os capítulos, o autor apresenta as seções: “Você sabia?” (que tem informações sobre descobertas matemáticas), “Desafios” (uma questão mais aprofundada sobre o assunto), “Raciocínio lógico” (questões que estimula o raciocínio lógico do aluno), “Revisão cumulativa” (questões referentes a todo o conteúdo do capítulo) e “Para ler, pensar e divertir-se” (texto, questão e atividade recreativa). Essas seções são trabalhadas com o mesmo propósito em cada capítulo, com a diferença de que cada tópico está voltado para o tema do capítulo a qual se encontra.

1.2 A organização dos outros capítulos

Os capítulos que não se associam aos conteúdos geométricos encontram-se organizados com as mesmas seções: “Você sabia?” (que traz informações sobre descobertas matemáticas), “Desafios” (uma questão mais aprofundada sobre o assunto), “Raciocínio lógico” (questões que estimula o raciocínio lógico do aluno), “Revisão cumulativa” (questões referente a todo o capítulo) e “Para ler, pensar e divertir-se” (texto, questão e atividade recreativa).

Intitulados como: 01 (Revido o que aprendemos); 02 (Conjuntos numéricos: dos números naturais aos números reais); 03 (Expressões algébricas); 05 (Cálculo algébrico); 06 (Equações e sistemas de equações) e 10 (Equações fracionárias e sistemas com equações fracionárias), esses capítulos são apresentados de maneira que ao final de cada um deles, o aluno seja capaz de classificar, operar e usar conceitos matemáticos estudados. Bem como identificar suas aplicabilidades no cotidiano.

Além disso, cada capítulo é composto de representações (tabelas, gráficos e figuras) que na maioria das vezes estão relacionadas a coisas que o aluno vive ou ver em seu cotidiano, o que facilita a sua compreensão em relação aos conteúdos dessa série.

As atividades presentes na coleção – distribuídas entre atividades individuais e atividades em grupo – estimulam o desenvolvimento de habilidades para a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Vale ressaltar que a maioria dos capítulos apresenta sugestões de atividades e sugestões de leitura para o professor.

1.3 Capítulos que tratam da articulação entre geometria e outro conteúdo

Nota-se que sempre que é possível, aparece em um mesmo capítulo conteúdos relacionados ao eixo da geometria.

No capítulo 1, há uma revisão sobre geometria e medidas. Já o capítulo 2 traz uma atividade sobre distância percorrida utilizando a noção de círculo e raio. Para os capítulos 3 e 5, o autor vale-se das representações geométricas para explorar o valor numérico de uma expressão, a partir da área da região interna de um retângulo e do cubo da soma de um quadrado, respectivamente. No capítulo 6 há resoluções de sistemas de duas equações pelo plano cartesiano. Por último, no capítulo 10, novamente a representação geométrica para uma atividade com frações algébricas.

Isto significa dizer que o autor, ao elaborar esse volume da coleção, teve o olhar voltado para a contextualização dos assuntos, relacionando-os entre si e com situações do cotidiano do aluno. Porém, essa contextualização pode ser notada em ilustrações, pequenos textos e algumas atividades, sendo de forma mais precisa, nas atividades que introduzem cada capítulo.

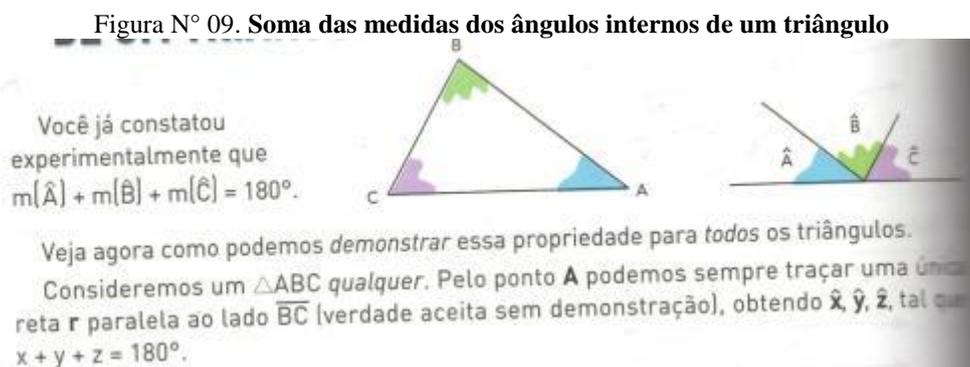
2. Análise do Livro Didático a partir dos pressupostos de Chevallard

O autor do livro didático “Tudo é Matemática” sistematizou várias situações didáticas no capítulo 07 para abordagem do estudo Ângulos e Triângulos. Entretanto, como o foco da pesquisa é restrito à segunda parte do capítulo, ou seja, ao tema Estudo de Triângulos, foram selecionadas para este artigo apenas três situações envolvendo conceitos, propriedades e demonstrações para análise, a partir dos pressupostos da TAD. Cada uma das situações selecionadas no referido capítulo, teve-se como finalidade mostrar uma organização praxeológica composta de Tarefa (T), técnica (t), tecnologia (θ) ou o discurso teórico-tecnológico [θ/Θ], bem como as justificativas para o uso de tais elementos que são abordados.

Para tanto, estabeleceu-se critérios de análise para melhor compreender a organização praxeológica do objeto Triângulo no referido livro didático. Os critérios são:

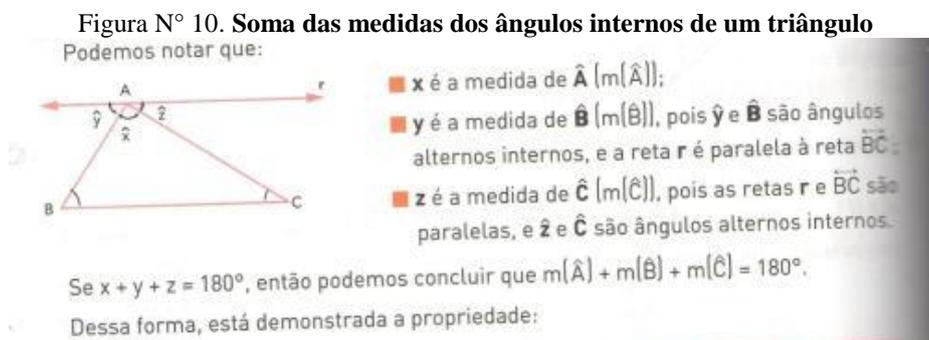
1. verificar como o autor apresenta o estudo dos principais tipos de tarefas relativas aos conceitos, propriedades e problemas expostos no livro referente à parte destinada ao aluno.
2. identificar e analisar como as técnicas são empregadas para o estudo desse conteúdo.
3. identificar e analisar como o discurso teórico-tecnológico que sustenta as técnicas ligadas ao tipo de cada tarefa proposta para o estudo sobre Triângulos.

Situação 1: Abordagem da propriedade da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo.



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p. 160)

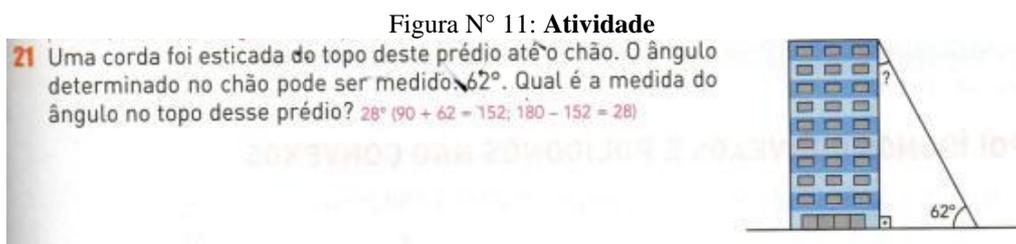
Nessa situação, o autor se vale do *discurso teórico-tecnológico* para introduzir o conceito, cuja *técnica* que dispõe é a ilustração (como na maioria das demais situações). Porém, na sequência, ele usa a sistematização desse discurso para demonstrar a propriedade do referido conceito (ver figura N° 09).



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p. 160)

Para melhor ilustrar o conjunto de elementos que institui o sistema didático sobre a referida propriedade, temos:

Tarefa (T₁): Estudar a propriedade das somas dos ângulos internos do triângulo.



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p.161)

Técnica (t₁): A técnica apresentada é a construção do triângulo utilizando uma corda, ou seja, ao reconhecer que a figura formada pela corda (figura N° 11) é um triângulo retângulo e que o ângulo determinado no chão é de 62° , o aluno ao aplicar a propriedade da soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo irá encontrar a medida do ângulo no topo do prédio. O que quer dizer: triângulo retângulo tem um dos ângulos internos igual a 90° e pela propriedade citada, efetua-se a soma:

$$90^\circ + 62^\circ + x = 180^\circ \Rightarrow x = 180^\circ - 152^\circ = 28^\circ$$

Discurso teórico-tecnológico [θ/Θ_1]: Esse discurso baseia-se no fato de que a soma das medidas dos três ângulos internos de um triângulo é igual a 180° (DANTE, 2010, p. 160).

Na situação 01, a praxeologia matemática sistematizada pelo autor é completa, cujo discurso teórico-tecnológico sustenta a aplicação da técnica escolhida para responder a tarefa proposta.

Situação 2: A forma como o autor introduz as características de um triângulo.

Tarefa (T₂): Observar e entender a rigidez dos triângulos ao comparar a não rigidez dos demais polígonos.

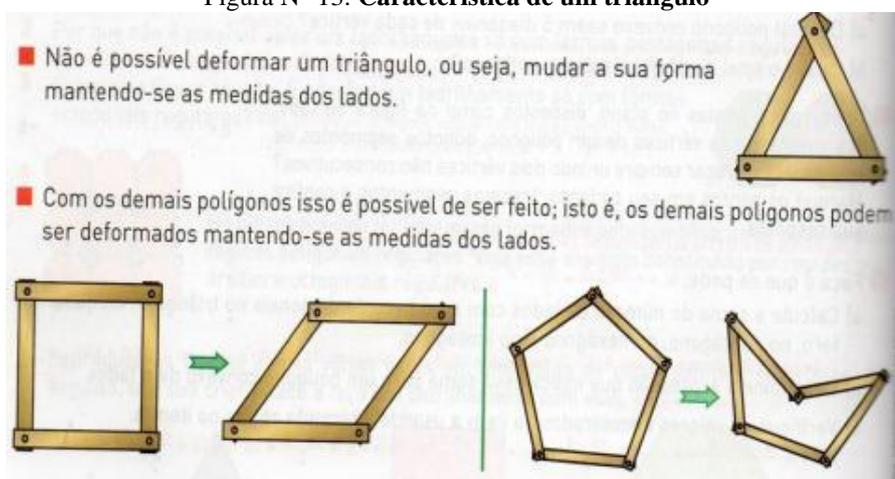
Discurso teórico-tecnológico [θ/Θ_2]: Por meio de ilustrações, é possível identificar as características próprias de um triângulo (figura 12), bem como identificar sua rigidez e a não rigidez dos outros polígonos (figura 13).

Figura N° 12. Ampliando o estudo dos triângulos



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p.172).

Figura N° 13. Característica de um triângulo



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p.172)

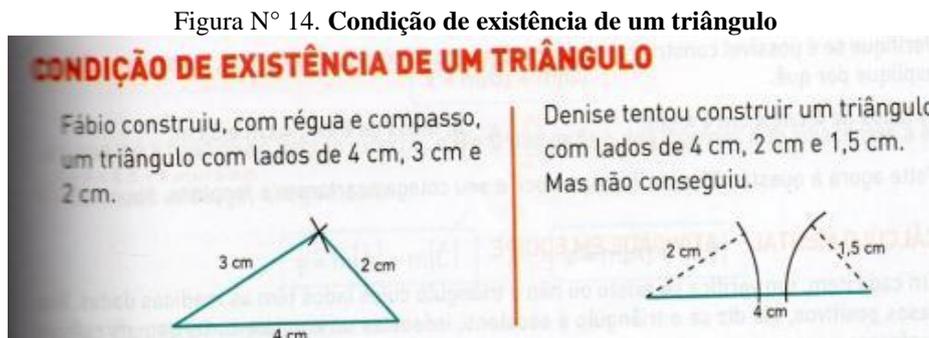
Vale ressaltar que para mostrar a propriedade da rigidez do triângulo, o autor usa exemplos do cotidiano, nos quais a forma triangular está presente. Nesse caso, pode-se dizer que a *técnica* sempre se associa ao discurso.

Essa estratégia implica numa praxeologia em que mesmo existindo os quatro elementos, eles não estão claros de forma evidente. Segundo Chevallard citado por Ordem (2010), situações como essa, exigem mais cuidado do professor para realizar o trabalho de transposição interna. Ou seja, o professor para esses casos que se apresentam nos livros didáticos, precisa ficar atento no seu planejamento para desenvolver outras estratégias em sala de aula no sentido de possibilitar melhor compreensão da parte do aluno sobre os conceitos e propriedades em questão.

Situação 3: A maneira que é apresentada pelo autor, a condição de existência de um triângulo.

Tarefa (T₃): Analisar em que condição, dadas as medidas de três segmentos de reta é possível construir um triângulo cujos lados tenham a mesma medida.

Técnica (t₃): A construção com régua e compasso, conhecendo as medidas do lado do triângulo.



Fonte: Dante (2010, Livro do aluno, 8° ano, p173)

Discurso teórico-tecnológico [θ/Θ_3]: O discurso baseia-se na construção através de régua e compasso e na resolução de atividades. Porém, percebe-se que a ilustração apresentada (figura 14) não pode ser considerada como ferramenta suficiente para o aluno melhor compreender a condição de existência de um triângulo. Mesmo, valendo-se do uso da régua e compasso, a ilustração apresenta a construção geométrica pronta e não o procedimento da referida construção. Desse modo, a transposição didática interna irá exigir do professor a realização da técnica propriamente dita, de maneira que os alunos, a partir da construção do triângulo régua e compasso, entendam realmente o significado da tarefa.

Dessa análise, e de outras que se encontram na pesquisa original, podemos concluir que a organização matemática do capítulo 07, referente ao estudo de triângulos no livro didático “Tudo é Matemática” (DANTE, 2010), quase não apresenta técnicas e quando elas são apresentadas, o autor usa a forma expositiva não valorizando a construção geométrica, como recomendado pelos PCN-Matemática (BRASIL, 1998). Quanto às demonstrações, a preferência do autor tem ênfase na abordagem das estruturas algébricas, ou seja, valendo-se dos registros de representação da linguagem algébrica.

Considerações Finais

De acordo com os autores citados nesta pesquisa, a geometria está por toda parte e desempenha um papel importante e abrangente na civilização. Ou seja, explorar os estudos da geometria a partir de objetos do mundo físico permite que o aluno estabeleça conexões entre a matemática e as outras áreas do conhecimento.

Para esta pesquisa buscou-se na literatura, subsídios teóricos e metodológicos para responder a questão que norteou o trabalho. Ao tentar responder a essa questão, houve certa dificuldade, principalmente em relação ao número de estudos já realizados sobre o tema e que auxiliassem de forma mais específica o desenvolvimento deste trabalho. Por isso, o trabalho de discussão em grupo organizado pela orientadora (desde o projeto de pesquisa) contribuiu de forma significativa para a revisão bibliográfica. Assim, foi possível encontrar artigos relacionados com a questão desta pesquisa no que se refere à praxeologia matemática e organização didática desenvolvidas na Teoria Antropológica do Didático (TAD).

Compreender os conceitos que norteiam essa teoria estudada foi de grande importância para ampliar e adquirir conhecimentos da Educação Matemática. Com este estudo, foi possível compreender a maneira como os objetos matemáticos se organizam, bem como se dá o processamento da organização didática e matemática de conteúdos geométricos em um livro didático de matemática, em particular, o livro “Tudo é Matemática”, 8º ano (DANTE, 2010).

A metodologia adotada na Coleção “Tudo é Matemática” valoriza a resolução de problemas, mas existem problemas sem ênfase na contextualização. A apresentação dos conceitos, definições e procedimentos no estudo dos Triângulos, muitas vezes, aparecem sob a forma do discurso apenas teórico, cuja técnica mais utilizada é a ilustração, ora para demonstrar construções geométricas, ora para contextualizar os conceitos e propriedades com o dia a dia do aluno.

No que se refere à TAD, nesta pesquisa, foi possível identificar no capítulo 7 do livro analisado um conjunto de tarefa, técnica, tecnologia e teoria que compõe a praxeologia matemática sobre o estudo de Triângulos, mesmo que aparecendo muito mais os discursos teórico-tecnológicos, visto que as tarefas foram apresentadas de maneira clara, embora as técnicas, quando aparecem, sejam por ilustrações. Mas, ressalta-se que. Outro fato a ser pontuado é que essa praxeologia matemática do conteúdo analisado pode originar diferentes organizações didáticas. O que significa

dizer que independente de o livro didático apresentar técnicas ou não, cabe ao professor orientar os alunos a trabalharem da melhor forma possível, criando meios de facilitar o processo de transposição didática, ou seja, a transposição do saber a ensinar ao saber ensinado.

Dessa forma, foi possível entender que a praxeologia matemática é um conjunto de quatro elementos (tarefa, técnica, tecnologia e teoria) que permite identificar o saber ensinar, o saber fazer e o saber ensinado. Enquanto que a praxeologia didática é a maneira de organizar didaticamente o objeto que será ensinado.

Assim, a análise a partir das praxeologias, favoreceu obter o conhecimento sobre como realizar a transposição didática no estudo de Triângulos pelo livro didático “Tudo é Matemática”, de forma externa compreendendo o que compõe a noosfera e de forma interna, a qual refere-se ao trabalho do professor a ser complementado na sala de aula.

Portanto, espera-se que esta pesquisa sirva de reflexão sobre as praxeologias matemática e didática de outros conteúdos matemáticos nos livros didáticos e, que nós, aos futuros professores e professores atuantes, na hora de escolherem os livros didáticos que irão auxiliar suas aulas, saibam ser críticos em relação às propostas dos autores. É importante comparar a proposta do manual pedagógico do professor com a organização praxeológica dos conteúdos no livro didático do aluno para melhor percebermos as lacunas que existem ou possam existir entre um e outro. O que este trabalho possa contribuir com novos estudos da TAD, ampliando o campo de pesquisa em relação às orientações dos PCN e às recomendações do PNLD.

Referências

ARAÚJO, Abraão Juvencio de. **O ensino de álgebra no Brasil e na França**: estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da teoria antropológica do didático. Tese de Doutorado em Educação da Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE/Centro de Educação. 2009.

BRASIL. **Guia de livros didáticos**. PNLD 2011: Matemática. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARTONI, Daniela Maria. **Ciência e conhecimento científico**. Anuário da produção acadêmica docente. vol. III, nº 05. São Paulo: Anhanguera Educacional S. A., 2009.

DANTE, Luiz Roberto. **Tudo é matemática**. 3ª ed. S. Paulo: Ática, 2010.

FIorentini, Dario. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. In **Zetetiké**, CEMPEM/F. E. UNICAMP, Ano 3 – número 4, 1995, p. 1-37, novembro de 1995.

MAIA, Cristini Kuerten. **A organização praxeológica do objeto triângulo nos livros didáticos da 7ª série do ensino fundamental**. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Florianópolis: UFSC. 2008.

ORDEM, Jacinto. **Prova e demonstração em geometria: uma busca da organização matemática e didática em livros didáticos de 6ª series de Moçambique**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo: PUC/SP. 2010.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da matemática: uma análise da influência francesa**. 3ª. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

PAIS, Luiz Carlos. **Estratégias de ensino da geometria em livros didáticos de matemática em nível de 5ª à 8ª série do ensino fundamental**. Campo Grande: UFMS, s. d. Disponível em:
http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_29/estrategias.pdf.
Acesso em 10/03/13.

PAVANELLO, Regina. M. **O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica**. Campinas: UNICAMP, 1989.

POLIDORO, Lurdes de Fátima; STIGAR, Robson. A transposição didática: a passagem do saber científico para o saber escolar. In: **Ciberteologia Revista de Teologia & Cultura**. Edição nº 27. Ano VI. Janeiro/Fevereiro, 2010. ISSN: 1809-2888. Disponível em:
<http://www.ciberteologia.paulinas.org.br/ciberteologia/index.php/notas/a-transposicao-didatica-a-passagem-do-saber-cientifico-para-o-saber-escolar>. Acesso em 27/03/13.

ROSSINI, Renata. **Saberes docentes sobre função: uma investigação praxeológica**. Tese de doutorado em Educação Matemática. São Paulo: Universidade Pontifícia de S. Paulo, 2006.

SANTOS, Maria Tânia Souza. **Estudo dos triângulos sob a perspectiva da TAD: uma análise do livro didático “A Conquista da Matemática”**. São Cristóvão-SE: UFS 2013.

SILVA, José Valério Gomes. Uma análise praxeológica preliminar em livros didáticos de matemática. In: **VI EPBEM**. Monteiro- PB, 2010.

SOUZA, Naiara Fonseca; BITTAR, Marilena. **Contextualização no ensino da matemática: uma análise de livros didáticos dos anos finais do ensino fundamental**. UFMS. s.d.

VALENTE, Wagner Rodrigues. **Livro didático e educação matemática**: uma história inseparável. Campinas-SP: Unicamp, 2011.