

A organização didática dos quadriláteros em um livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental

Thayná Thayse Melo Monteiro¹
Marilene Rosa dos Santos²

RESUMO

O presente artigo é um recorte de um trabalho de iniciação científica³, o qual objetiva investigar a abordagem do conceito de quadrilátero no livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental das escolas públicas do município de Garanhuns/PE, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2017. Tomamos como referencial teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD) proposta por Yves Chevallard e a definição de quadriláteros proposta por Lima e Carvalho (2010). No procedimento metodológico realizamos uma pesquisa de campo, com o objetivo de mapear os livros didáticos adotados para o ensino fundamental no município de Garanhuns/PE e em seguida efetuamos uma análise documental do livro didático de matemática. Analisamos de forma específica, a praxeologia didática do livro do professor. Os resultados dessa análise indicam que a exploração dos tipos de tarefas se dá em sua maioria em um tópico de atividades, existe uma evolução da técnica utilizada para resolução dos tipos de tarefas, porém, há algumas carências de justificação no bloco tecnológico-teórico e na institucionalização do estudo de algumas propriedades.

Palavras-chave: Quadriláteros, Praxeologia Didática, Livro Didático.

INTRODUÇÃO

A presença da geometria em nosso cotidiano é indiscutível, olhando ao nosso redor podemos observar inúmeras representações geométricas das mais simples até as mais complexas, como em embalagens, construções civis, na arquitetura, entre outros. Logo, o estudo dessa área da matemática se faz importante para que o indivíduo possa entender e se relacionar com o meio em que vive.

Dentre as várias representações geométricas que nos deparamos no dia a dia, temos os quadriláteros, que estão presentes desde um formato de uma folha de papel até janelas e portões. Assim, um estudante ao compreender seus elementos e propriedades, poderá então fazer as relações necessárias entre o objeto matemático e sua representação.

Apesar da sua importância, pesquisas realizadas no âmbito brasileiro voltadas ao estudo da geometria, reforçam que os alunos apresentam dificuldades com definições formais,

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco – UPE, tmonteiro210@gmail.com;

² Doutora no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, professora da Universidade de Pernambuco – UPE, marilene.rsantos@upe.br;

³ Projeto de pesquisa realizado na Universidade de Pernambuco, aprovado com bolsa pelo Programa de Fortalecimento Acadêmico – PFA IC.

especialmente com relação às suas particularidades ou generalizações. Além disso, as lacunas conceituais referentes a alguns conceitos geométricos, dentre eles, os quadriláteros, são encontradas não só nos alunos, mas também em professores em formação ou atuantes na educação básica (COSTA, 2016; CUNHA, 2016; COSTA, CÂMARA DOS SANTOS, 2017; LEIVAS, 2017).

Nesse sentido, sendo o livro didático de matemática um dos recursos dos quais os estudantes do agreste pernambucano têm acesso direto para seus estudos em geometria, nos atentamos para a importância de analisar como o conceito de quadriláteros é abordado nos livros didáticos de matemática adotados nos municípios que pertencem a Gerência Regional de Educação (GRE) – Agreste Meridional.

Quanto ao livro didático, Silva Junior e Regnier (2007) afirmam que o uso do LD tem influência direta no planejamento didático e conteudista pelo qual alguns professores organizam e programam suas aulas, os quais tomam como referência sugestões que os livros trazem como apoio.

Dessa forma, entendemos que ele é um dos materiais mais utilizados pelos professores em suas aulas, dependendo da sua relação com o saber, nesse caso, o conceito de quadriláteros, o livro pode influenciar nos processos de ensino e aprendizagem.

Diante desses contextos, fomos impulsionados a elaborar o seguinte problema de pesquisa: como se caracteriza a organização didática do conceito de quadriláteros no livro didático do 6º ano do ensino fundamental, mais adotado nas escolas públicas de Garanhuns/PE?

Para responder a nossa indagação adotamos como aporte teórico a Teoria Antropológica do Didático (TAD) desenvolvida por Yves Chevallard (1999), tomando como critérios metodológicos de análise os seis momentos de estudo da praxeologia didática e a definição de quadrilátero proposto por Lima e Carvalho (2010). Assim, nosso objetivo geral é analisar a organização didática do conceito de quadriláteros no livro didático do 6º ano do ensino fundamental, mais adotado nas escolas públicas de Garanhuns/PE.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na literatura encontramos várias definições para quadriláteros. Nesse trabalho, optamos por considerar um quadrilátero, como sendo, quatro pontos distintos A, B, C, D em um plano, em que três destes pontos não estejam contidos em uma mesma reta, chamamos

então de quadrilátero ABCD o conjunto de pontos que estão nos segmentos de reta, \overline{AB} , \overline{BC} , \overline{CD} e \overline{DA} (LIMA e CARVALHO 2010).

Os quadriláteros são compostos por duas famílias: quadriláteros notáveis, formados pelos trapézios e paralelogramos, nos quais estão inclusos o quadrado, losango e retângulo e a família dos quadriláteros não notáveis, os quais se encontram os quadriláteros não convexos e o quadrilátero trapezoidal. Além disso, as propriedades não se alteram, independente do quadrilátero e sua posição.

Para analisar a organização didática presente no livro didático adotamos a Teoria Antropológica do Didático (TAD) que foi idealizada por Chevallard (1999). Esse autor parte do pressuposto de que toda atividade humana pode ser descrita por um modelo único, ou seja, uma organização praxeológica ou praxeologia (ROSA DOS SANTOS, 2015).

A praxeologia didática é composta de tipos de tarefas que serão solucionadas por técnicas, estas serão explicadas pelas tecnologias e justificadas por teorias (CÂMARA DOS SANTOS e BESSA DE MENEZES, 2015).

Por organização didática podemos entender, a priori, o conjunto dos tipos de tarefas, de técnicas, de tecnologias, etc., mobilizadas para o estudo concreto em uma instituição concreta. (CHEVALLARD 1999, apud CÂMARA DOS SANTOS e BESSA DE MENEZES, 2015, p. 663)

Além de observar os objetos matemáticos, a organização didática também observa a maneira como essa situação foi construída (momentos de estudos). Dessa forma, nossos critérios de análise da praxeologia didática irão se basear nos seis momentos de estudos descritos por Chevallard (1999). Os momentos de estudos são seis, os quais não seguem uma ordem cronológica obrigatoriamente. No primeiro momento didático teremos o encontro (reencontro) com a organização matemática a ser estudada e pode ocorrer de diversas maneiras, no entanto, uma dessas é por meio de pelo menos um tipo de tarefa.

O segundo momento é o da exploração dos tipos de tarefas e da elaboração de uma técnica, no qual segundo Chevallard (1999), no estudo de um problema têm-se meios para criar e usar técnicas que permitem resolver de maneira quase rotineira problemas do mesmo tipo, que tem por objetivo não apenas a sua resolução (CÂMARA DOS SANTOS e MENEZES, 2015).

O terceiro momento é da constituição do ambiente tecnológico-teórico relativo à técnica e ao tipo de tarefa, esse momento não se distancia dos outros dois citados

anteriormente, pois quando escolhemos uma técnica ela estará ligada diretamente ao bloco tecnológico-teórico, a fim de poder explicá-la e justificá-la.

O quarto momento consiste no trabalho da técnica, visando melhorá-la, tornando-a mais eficaz e econômica. Esse momento também possibilita colocar em prática o alcance da técnica, verificando qualitativamente ou quantitativamente a sua confiabilidade.

O quinto momento didático “é aquele da institucionalização, que tem por objetivo oficializar com precisão a organização matemática elaborada” (ROSA DOS SANTOS, 2015). Em relação ao sexto momento, chamado de avaliação, a qual está articulada com o da institucionalização, tem como objetivo avaliar o que de fato foi aprendido com a organização matemática, ou seja, em termos de tipos de tarefas, técnicas, tecnologia e/ou teoria (CÂMARA DOS SANTOS e MENEZES, 2015).

Portanto, com base na Teoria Antropológica do Didático (TAD) e os estudos dos quadriláteros, vamos analisar a praxeologia didática no livro didático do 6º ano do ensino fundamental, adotado nas escolas públicas de Garanhuns/PE, relativo ao conceito de quadriláteros.

METODOLOGIA

Com uma abordagem qualitativa, este artigo apresenta uma análise documental, do livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental, utilizado nas escolas públicas do município de Garanhuns/PE, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2017, especificamente, o livro didático de matemática do professor.

Inicialmente, realizamos o mapeamento dos livros didáticos de matemática adotados nas escolas públicas pertencentes à GRE – Agreste Meridional. Constatamos que dos municípios que a Gerência atende apenas cinco tem escolas estaduais com Ensino Fundamental, a saber: Águas Belas, Bom Conselho, Canhotinho, Garanhuns e São Bento do Una.

Investigando as coleções matemáticas que foram adotadas pelas escolas estaduais que atendem ao Ensino Fundamental – anos finais, constatamos que apenas 3 coleções foram escolhidas pelos professores, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 – Relação dos livros de matemática adotados na GRE- Agreste Meridional

Livro	Quantidade de municípios	Município
Projeto Araribá	2	Águas Belas, Garanhuns.
Vontade de Saber	4	Águas Belas; Bom Conselho; Garanhuns; São Bento do Una.

Praticando Matemática	2	Canhotinho, Garanhuns.
-----------------------	---	------------------------

Fonte – acervo da pesquisa

Como podemos perceber na tabela acima, a coleção mais utilizada na GRE é o **Vontade de Saber Matemática**, cujos autores são Joamir Souza e Patricia Moreno Pataro, 3ª edição, 2015. Do mesmo modo, também, é o mais presente nas escolas estaduais do município de Garanhuns, em que das 8 escolas, 4 adotaram esse LD, logo como citado anteriormente, nossa análise teórica acontecerá no livro didático do 6º ano do ensino fundamental dessa coleção.

Para a análise didática do livro nos baseamos nos seis momentos de estudos descritos por Chevallard (1999) e adaptado por Rosa dos Santos (2015). Nesse sentido, teremos:

Quadro 02 – Categorias e critérios de análise da praxeologia didática dos livros de matemática.

Categorias (momentos)	Crítérios deanálise
Primeiro encontro	Como inicia o assunto de conceitos geométricos no livro didático?
Exploração do tipo de tarefa e de elaboração de uma técnica.	Como o livro explora os tipos de tarefas? Como se dá a elaboração de técnicas?
Constituição do ambiente tecnológico-teórico.	Como é realizada a construção de justificativas?
Trabalho da técnica	Quando acontece a construção do domínio da técnica? E da precisão da técnica? Há criação de novas técnicas?
Institucionalização	Como se concretiza a institucionalização (No início, meio e/ou no fim da abordagem do livro)?
Avaliação	Como acontece a avaliação: No início, meio e/ou no fim da abordagem do livro?

Fonte: Adaptados de Rosa dos Santos (2015, p. 100)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O livro analisado possui um total de 12 capítulos, entre os quais, o conceito de quadrilátero é abordado no capítulo de número 8, denominado Polígonos, formas circulares e simetria. O capítulo investigado é dividido em tópicos e subtópicos, inicia-se na página 176 e conclui na página 203, sendo 3 páginas destinadas ao estudo do conceito analisado. No final do livro em forma de apêndices encontra-se o tópico *Orientações para professores*.

O estudo de quadrilátero é iniciado no tópico *Quadriláteros*, no qual aborda uma imagem de um mapa de uma cidade, onde suas ruas aparecem em linhas na horizontal, vertical e na diagonal, o encontro dessas ruas lembram figuras quadriláteras. Ao lado da imagem após uma descrição sucinta do mapa, é dada a definição de quadriláteros.

Em seguida, é exposta a figura de um retângulo exemplificando um quadrilátero, nela são destacados os elementos do quadrilátero: vértices, lados e ângulos internos. No lado

direito da figura tem-se uma espécie de legenda com a nomeação e numeração dos elementos indicados, por exemplo, 4 vértices: A, B, C e D. Abaixo disso, é dito como pode ser nomeado um quadrilátero com base nas letras dos seus vértices.

Além disso, há um tópico nomeado *Classificação de quadriláteros*, nele os autores expõem a classificação de quadriláteros em paralelogramo ou trapézio, nos dois casos são dado imagens dos quadriláteros em questão e ao lado de cada figura tem suas propriedades e nomeação de alguns de seus elementos. Após essa exposição da classificação, abaixo há uma observação sobre quadriláteros não notáveis, os autores não utilizam essa notação, mas dizem que existem quadriláteros que não são paralelogramos e nem trapézios e dá alguns exemplos em figuras geométricas.

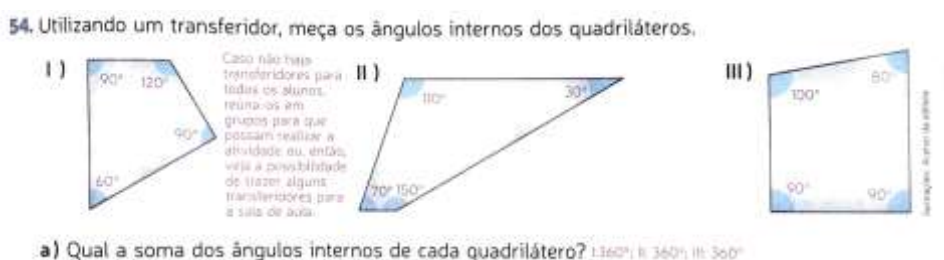
Na página seguinte tem um subtópico de classificação dos paralelogramos, onde é abordado o retângulo, losango e quadrado, como paralelogramos que podem ser classificados de acordo com a medida dos seus lados e dos ângulos internos. A partir daí já começa os exercícios com um tópico nomeado *Atividades*.

Dessa forma, observamos que no primeiro encontro é onde os autores constroem o ambiente tecnológico-teórico e já realizam a institucionalização. Durante esse encontro são expostos, conceito, características, propriedades e elementos dos quadriláteros que servirão de base para justificar as técnicas utilizadas nos tipos de tarefas, além de oficializar a organização matemática elaborada.

No entanto, percebemos que existe uma carência de justificação no uso de algumas técnicas, como no caso do tipo de tarefa que exige a determinação da medida de uma grandeza geométrica associada a um quadrilátero notável, nesse caso a grandeza se trata de ângulos, como pode ser observado na figura que segue:

Figura 1 – Exemplo do Tipo de Tarefa “Determinar a medida de uma grandeza geométrica associada a um quadrilátero notável”

54. Utilizando um transferidor, meça os ângulos internos dos quadriláteros.



a) Qual a soma dos ângulos internos de cada quadrilátero? I: 360°; II: 360°; III: 360°

Fonte: Souza e Pataro (2015, p.199)

Nesse sentido, a técnica a ser utilizada pelo estudante inicialmente, consiste em manusear o instrumento de medida transferidor para medir cada ângulo interno de cada uma

das figuras, o que já é dita pelos autores. O bloco tecnológico-teórico que justifica o uso dessa técnica está na definição de ângulos, no entanto percebemos que no capítulo referente ao estudo dos quadriláteros, não contém essa justificativa.

Já para o item **a)** a técnica corresponde em adicionar as medidas de todos os ângulos internos dos quadriláteros expostos e o bloco tecnológico-teórico que irá validar essa técnica está no teorema da soma dos ângulos internos dos quadriláteros ser igual a 360° . Assim como no caso dos ângulos, não há no capítulo essa justificativa.

Dessa forma, encontramos algumas carências relacionadas ao bloco tecnológico-teórico e conseqüentemente a institucionalização, pois em seguida no item **b)** é preciso que o aluno faça o reconhecimento de que todo quadrilátero tem a soma dos seus ângulos internos igual a 360° . Nesse sentido, como não tem nenhuma justificativa sobre isso nas páginas que ocorrem o estudo, não há uma oficialização por parte dos autores sobre essa propriedade dos quadriláteros.

Observamos também que há ausência no ambiente tecnológico-teórico de produção de quadriláteros, existe um único tipo de tarefa que trata de construção, mas não explora uma técnica relacionada a ela de fato, pois se trata de um quadrilátero construído com palitos, onde é questionada a quantidade de palitos utilizados. Portanto, não encontramos uma justificativa ou abordagem que esclareça isso ao aluno.

Quanto à institucionalização, houve outro caso em que não acontece no livro por parte dos autores, que se trata da inclusão de classes. No que se refere a essa particularidade, encontramos uma pequena observação feita pelos autores, mas que poderia ser melhor explorado, como pode ser observado na figura que segue:

Figura 2 – Exemplo do momento de institucionalização do livro didático analisado



Fonte: Souza e Pataro (2015, p.187)

Dessa forma, os autores expõem a inclusão de classes entre os paralelogramos citando as propriedades que levam um quadrado a ser ao mesmo tempo, retângulo e losango em uma

observação feita ao lado das imagens e classificações, mas não há um trabalho efetivo para o estudo da inclusão de classes dos quadriláteros.

No que se refere à exploração dos tipos de tarefas e da elaboração de uma técnica, percebemos que se dá na maior parte no subtópico *Atividades*, onde está concentrada a maior quantidade de tipos de tarefas. Observamos que a sua abordagem é dada quase sempre com alguma imagem, ilustração ou figura e poucos são os subtipos em que se exploram conceitos sem o auxílio da visualização dessas imagens na elaboração dessa técnica.

Em relação à técnica, há uma evolução, pois os estudantes não ficam restritos a utilizar uma única técnica para um mesmo tipo de tarefa, tomando como exemplo o tipo em que é explorado o reconhecimento de quadriláteros, é possível perceber uma evolução da técnica, já que o aluno em alguns momentos precisa dizer a quantidade de quadriláteros encontrados em figuras e em outros tem que afirmar sobre a presença ou não da representação geométrica desse polígono em imagens.

Quanto à avaliação, na análise do livro didático desse momento, encontramos subtipos de tarefas que podem ocorrer avaliação do tipo da aprendizagem, principalmente a cargo do professor. No tipo de tarefa que explora a validação de proposições de quadriláteros, há afirmações para classificar em verdadeiras e falsas, nesse caso pode-se avaliar se o aluno compreendeu o que foi visto na parte conceitual.

Outro momento que ocorre a avaliação está na inclusão de classes que são abordadas em alguns subtipos de tarefas, em que pode ser analisado se o estudante já consegue perceber essa relação que há entre alguns quadriláteros, mais especificamente entre os paralelogramos. Como apontamos no momento da institucionalização, no livro não está muito clara essa associação para o aluno, logo o professor precisa se atentar em como realizar essa avaliação.

Nesse sentido, por se tratar de um livro didático, geralmente a avaliação não aparece muito ou não aparece por ser um objeto estático, sendo possível observar melhor esse momento na prática do professor e em suas aulas. Em relação à avaliação da organização matemática e didática não foi possível perceber durante a abordagem do conceito de quadriláteros.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da prexeologia didática no livro do 6º ano nos proporcionou entender como se dá a exploração dos tipos de tarefas e observar a evolução da técnica, ou seja, uma única técnica nem sempre resolve todas as tarefas de um tipo de tarefa.

Quanto à exploração dos tipos de tarefas, percebemos que a maior ênfase se encontra em um tópico específico de atividades, voltando em outros como de revisão, além de que, a maioria dos tipos foca em questões que envolvam figuras e poucas explora conceitos sem o auxílio de visualização dessas figuras.

O ambiente tecnológico-teórico do estudo está centrado no primeiro momento onde também se encontra uma maior concentração da institucionalização, em ambos encontramos carências de justificação e efetivação da organização matemática, como para os casos da medida e soma dos ângulos internos dos quadriláteros onde os autores não concluem sobre essa propriedade e na inclusão de classe.

Da mesma forma a avaliação aparece em mínimos momentos podendo ser explorada em subtipos de tarefas, em que é possível avaliar se houve o entendimento de algumas propriedades por partes dos alunos.

Portanto, sugerimos que os professores usuários desse livro complementem o ambiente tecnológico-teórico em momentos que o livro não justifica a técnica, atentem para o trabalho da técnica no que pode ser melhorado, se há outras técnicas e a institucionalização e avaliação, estando esta última a mais cargo do professor.

REFERÊNCIAS

CHEVALLARD, Y. Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique. In: **Recherches em didactique des mathématiques**, Grenoble, Éditions La Pensée Sauvage, v.19.2 n.56, p.221-265, 1999.

CÂMARA DOS SANTOS, M. MENEZES, M.B de. A Teoria Antropológica do Didático: uma releitura sobre a teoria. **Perspectivas da Educação Matemática – UFMS**, v.8, número temático, Mato Grosso do Sul, 2015.

COSTA, A. P. **A construção do conceito de quadriláteros notáveis no 6º ano do ensino fundamental**: um olhar sob a luz da teoria vanhieliana. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnologia) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica. Universidade Federal de Pernambuco: Recife, 2016.

COSTA, A. P.; CÂMARA DOS SANTOS, M. O desenvolvimento do pensamento geométrico no estudo dos quadriláteros notáveis sob a ótica vanheliiana. **Educação Matemática em Foco**, v. 6, n. 2, Campina Grande, 2017.

CUNHA, A. S. **A construção do pensamento geométrico**: visualização e análise dos quadriláteros. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) – Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/3361>. Acesso em: 15 jul 2019.

LEIVAS, J. C. P. Uma investigação didática sobre quadriláteros realizada com professores-alunos de um curso de pós-graduação. **Educação Matemática em Foco**, v.6, n.1, Campina Grande, 2017.

LIMA, P. F.; CARVALHO, J. P. F. Geometria. In: **Coleção Explorando o Ensino. Matemática: ensino fundamental**, v.17, Brasília: MEC/SEB, 2010.

ROSA DOS SANTOS, M. **A Transposição didática do conceito de área de figuras planas no 6º ano do ensino fundamental**: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife, 2015.

SILVA JUNIOR, C. G da.; RÉGNIER, J. Critérios de adoção e utilização do livro didático de matemática no ensino fundamental do nordeste brasileiro: Estudo exploratório baseado na análise estatística implicativa. **4e Rencontres sur l'Analyse Statistique Implicative**, Castellon, Spain, pp. 145, out 2007.

SOUZA, J.; PATARO, P. **Vontade de Saber Matemática** (6º ano). 3.ed. São Paulo: FTD, 2015.