

ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA SOBRE ÁREA DE FIGURAS PLANAS: UMA BREVE ABORDAGEM DO LIVRO DIDÁTICO

Maria Joseane Santos Teixeira
Universidade Federal de Pernambuco
joseane68@hotmail.com

Amanda Barbosa da Silva
Universidade Federal de Pernambuco
amanda_mat123@hotmail.com

Resumo

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise praxeológica relativa ao objeto área de figuras planas em uma instituição, o livro didático de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, sob a égide da Teoria Antropológica do Didático. Neste artigo, será apresentada uma breve discussão deste referencial teórico bem como o mapeamento e classificação de tarefas, indicação de tipos de tarefas, de elementos tecnológicos-teóricos e a relação que caracteriza o saber presente no corpus analisado.

Palavras Chave: Área; Saber; Praxeologia; TAD.

1. Introdução

Os construtos propostos pela Teoria Antropológica do Didático (TAD), segundo Chevallard (1991), seu criador, devem ser concebidos como um instrumento para estudar os fenômenos didáticos em seu processo de desenvolvimento e de articulação, como um modo de refletir sobre a transposição didática no contexto da sala de aula, que implica na transformação adaptativa de objetos do saber a ensinar em objetos de saber de ensino. No caso, a TAD forneceu-nos subsídios para estudar a organização matemática do conceito de área no livro didático, instituição escolhida para a pesquisa.

A TAD, segundo seu autor, propõe-se a estudar o indivíduo frente ao saber matemático, em situações matemáticas. Sendo assim, ela consubstancia relevante marco para a Didática da Matemática, uma vez que oferece subsídios e condições que possibilitam análise efetiva da relação entre os saberes matemáticos com a finalidade de

sua transposição em situação didática no âmbito escolar, o que exprime as ações humanas superiores de ensino e de aprendizagem.

Tendo este ponto de vista, pode-se assegurar por meio da TAD que tais ações podem ser descritas em sua realização através de um modelo que Chevallard (1991) sintetiza na palavra Praxeologia. Para amparar este processo de análise, o estudo e a explicitação de tais ações didáticas, a Teoria Antropológica do Didático lança mão de elementos primitivos, quais sejam: a instituição (I), o indivíduo (X) e o objeto (O).

Entendidos do seguinte modo:

a) Instituição (I): dispositivo social que orienta os sujeitos a formas próprias de fazer e pensar. Segundo Chevallard, elas podem ser de *produção* (comunidade científica...), de *utilização* (empresas...), *ensino* (escolas, livro didático...) e *transpositivas* (lugares onde os saberes são manipulados com a finalidade de ensino, sendo possível passá-lo de uma instituição para outra).

b) Indivíduo (X): sujeito que se torna ativo quando ocupa determinadas posições em relação às instituições.

c) Objeto (O): elemento básico da teoria. Tudo pode ser objeto de saber, desde que seja reconhecido pelo indivíduo X ou pela instituição I.

Segundo os postulados da TAD, todo saber é saber de uma instituição e nesta condição, nunca está isolado, ao contrário, ele é relacional e está submetido às exigências institucionais, o que o obriga a mudanças adaptativas.

Sendo assim, a TAD, além de nos exigir um entendimento da Teoria da Transposição Didática (TTD), visto que é desta proposta teórica que emerge, busca, através da Problemática Ecológica, a interação entre um dado saber, seu contexto e outros saberes.

A Problemática Ecológica tem relação com a ecologia biológica, nos trabalhos dos botânicos, pois segundo Maia (2008, p.29), Chevallard tendo por base os elementos primitivos da TAD e inspirando-se nesta perspectiva, que orienta o olhar sobre o real, lança questionamentos fundamentais sobre os saberes matemáticos, tais como: *o que existe/não existe e por quê?*; *sob que condições existe/pode não existir?* Este teórico apoia-se também na noção de ecossistema para considerar o saber matemático como um saber relacional, uma vez que não o concebe desvinculado dos outros saberes e fora de contexto.

No plano sócio-histórico, a produção intelectual da humanidade evolui e passa ser sistematizada e validada sob o controle das comunidades científicas e de seus princípios reguladores, que chamamos de paradigmas. Para que essa produção possa ser ensinada e aprendida, na condição de saber, há toda uma *trajetória de transposição*. Neste sentido, dentre tantas outras coisas, cabe à didática referenciar os saberes que serão propostos na educação formal como objetos de ensino, numa vasta rede de influências, inclusive políticas, da qual participam cientistas, professores, agentes políticos, autores de livros entre outros.

Concebemos como Transposição Didática o caso específico de transposição de saberes, em que ocorre o trabalho complexo de transformar um objeto de saber a ensinar em objeto de ensino, envolvendo valores, objetivos e métodos PAIS (2011, p. 17).

É princípio básico de a TAD acatar que a atividade humana possa ser expressa por meio de uma Organização Praxeológica, no caso específico deste artigo, tarefas para alunos do 6º ano do Ensino Fundamental no sistema educacional brasileiro, tendo como instituição escolhida determinado livro didático - tipo b (LDb) e como objeto o conceito de área, dentro do domínio matemático das grandezas geométricas e medidas. Esta proposta de análise foi selecionada para estudo promovido na disciplina Tópicos em Educação Matemática, ministrada pela professora Paula Baltar, do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – Mestrado, da Universidade Federal de Pernambuco.

2. Organização Praxeológica ou Praxeologia

O vocábulo praxeologia é originário dos termos gregos práxis e logos, que significam prática (saber-fazer) e conhecimento (saber). Diz respeito a uma atividade humana situada numa dada instituição e respaldada de um discurso e de um sentido que a justifica BELLEMAIN (2012, p. 6), SILVA (2011, p. 44).

Compreendemos a Organização Praxeológica ou Praxeologia como produções culturais existentes em diferentes instituições que envolvem tarefas (t) e tipologia de tarefas (T) que traduzem um modo de fazer denominado de técnica (τ). A relação T- τ definirá um *saber-fazer* específico para esse tipo de tarefa, no entanto esta relação estará amparada por um *saber* visto na relação θ - Θ , constituída por uma tecnologia (θ) e uma teoria (Θ). A tecnologia (θ) dará sustentação lógica e racional à técnica (τ) em uso, já a

teoria (Θ) fundamentará e justificará a tecnologia (θ). Tais elementos podem ser mais bem compreendidos a seguir:

1. Tarefa: uma tarefa (ou tipos de tarefas) suscita ações com *objetivos* bem definidos e estão sempre *expressas por verbos*: calcular a medida; dividir um inteiro; desenhar uma dada figura plana. O verbo sozinho não implicaria em tarefa ou tipo de tarefa.

2. Técnica: a maneira de *fazer/resolver/realizar* a tarefa corresponde à *técnica*.

3. Tecnologia: Geralmente aparece com mais explicitude em afirmações. Ela está atrelada ao *discurso* (construção linguística situada em contexto, que apresenta conteúdos explícitos, implícitos, pressupostos e subentendidos) para que seja possível *compreender e justificar a técnica* na efetivação da tarefa.

4. Teoria: quando a *tecnologia* se manifesta exigindo uma *explicação, justificação e produção*, entra-se no âmbito da *teoria*, que retoma a função da tecnologia em relação à técnica.

Para Chevallard (apud SABO, 2010, p. 55) tarefas, tipos de tarefa e gêneros de tarefas são dados da cultura, ou seja, construções contextualizadas nas instituições que exigirão técnicas, tecnologias e teorias específicas.



Figura 1: Elementos da praxeologia

Fonte: Elaborado pelas autoras

3. Análise Organização Matemática do Livro Didático (LDb)

Em um sistema didático, o livro didático representa uma instituição ensinante, posto que consubstancia o ensino dos saberes, fruto de um processo de *transposição didática realizado*.

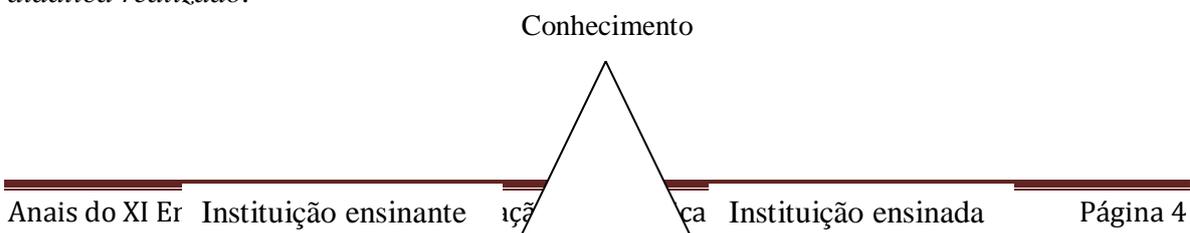


Figura 2: Triângulo do Sistema didático

Fonte: Elaborado pelas autoras

Como foi dito, anteriormente, o estudo em referência tem como foco o livro didático identificado como LDb. Neste propósito, considerando que o livro didático pode ocupar na TAD o lugar de objeto ou de instituição, no presente trabalho, partimos de uma proposição lançada pela professora, nas aulas da disciplina anteriormente citada, em que temos a seguinte questão:

O que poderíamos dizer sobre a matemática estudada neste livro didático? Mais precisamente: O que poderíamos dizer a alguém que não tem acesso aos textos analisados, de forma que tenha uma boa ideia dos tipos de tarefas que um aluno de 6º ano, usuário desse livro, deve saber solucionar depois do ensino?

A referida pergunta norteou a investigação praxeológica em que se buscou analisar e categorizar cada tipo de tarefas em relação ao saber matemático *área*. Este trabalho possibilitou mapear e classificar em seus tipos diversificados as tarefas relativas à área de figuras planas em dado capítulo do livro didático indicado pela professora, situando-os pelo número das páginas e dos exercícios correspondentes.

Desta forma, o livro é tomado como uma entidade material instituída de saberes resultantes de um processo cultural, sendo estes socializados por meio da transposição didática. Então, considerando os fundamentos basilares da didática da matemática de influência francesa sobre os quais nos apoiamos, podemos afirmar que o livro didático apresenta um saber a ensinar mais próximo da prática, pois já passou por uma série de transformações, diferentemente do saber científico. Desta forma, procedemos a uma praxeologia para a identificação de tarefas, de técnicas, de teorias e tecnologias. Estas últimas em bloco, uma vez que entendemos que livros didáticos apresentam saberes transformados de tal modo que permitam o domínio de conceitos no nível escolar.

Fizemos a caracterização relativa ao tipo de tarefa T: “*Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana*”. Antes, porém de caracterizar uma praxeologia em torno da tarefa T, que trata do conceito de área (T1), buscamos o mapeamento dos tipos de tarefa no capítulo do LDb e verificamos o seguinte:

- T1 – Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana e a tarefa
- T2 – Calcular a área de uma figura geométrica plana.
- T3 – Construir figuras geométricas planas
- T4 – Converter unidades de medidas de área
- T5 – Calcular o comprimento do lado de uma figura geométrica plana

A praxeologia em questão chama-se de *pontual* porque é relativa a um único tipo de tarefa. Nela, identificamos o bloco *saber-fazer* e o *bloco do saber*. O *saber-fazer* refere-se à *técnica*, já *tarefa* e o *saber* referem-se à *tecnologia* e a *teoria*, passando a serem chamadas de elementos *tecnológico-teóricos*.

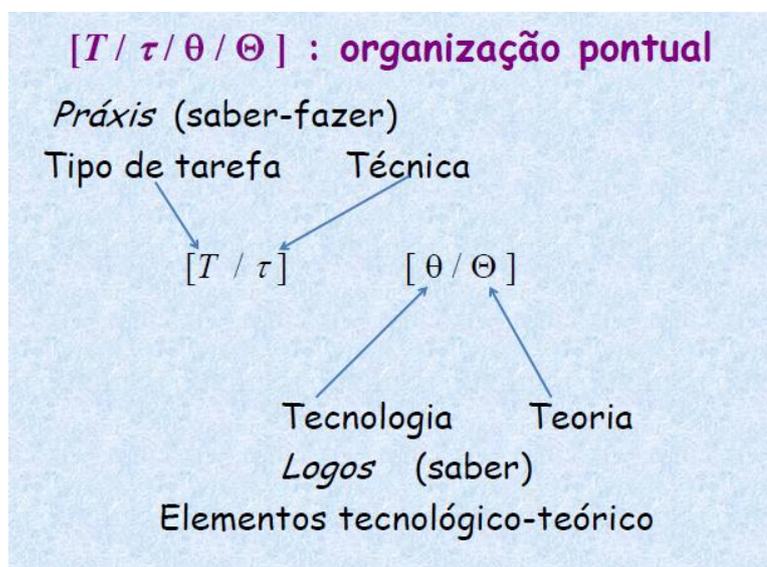


Figura 3: Esquema da Organização Praxeológica Pontual

Fonte: BELLEMAIN (2012, p.6).

Um detalhe importante é que, após várias discussões nas aulas da disciplina citada, os mestrandos mediados pela professora chegaram ao pensamento de que a tarefa T1 – “Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana da tarefa” - foi considerada como um subtipo da tarefa T2 – “Calcular a área de uma figura geometria plana”-. Temos os exercícios 96 e 97 como exemplos de T2, porque ora o aluno pode usar fórmula, ou usar régua ou, em outros casos, pode recorrer a algum cálculo para encontrar a área.

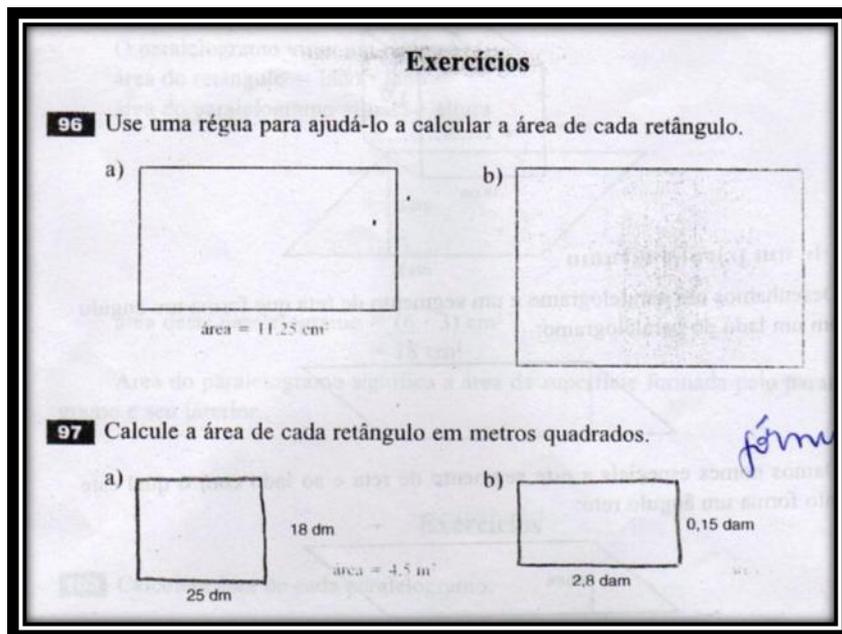


Figura 4: Exercícios 96 e 97 do LDb

Fonte: Livro Didático B

Como exemplo de T1- “Determinar a medida da área de uma figura geométrica” temos o exercício 90, situado abaixo, em que apenas contando é possível determinar a área dada à unidade.

É interessante notar que, mesmo tendo o verbo calcular como comando, esta tarefa é classificada como do tipo determinar, pois não requer a prática de um cálculo em si.

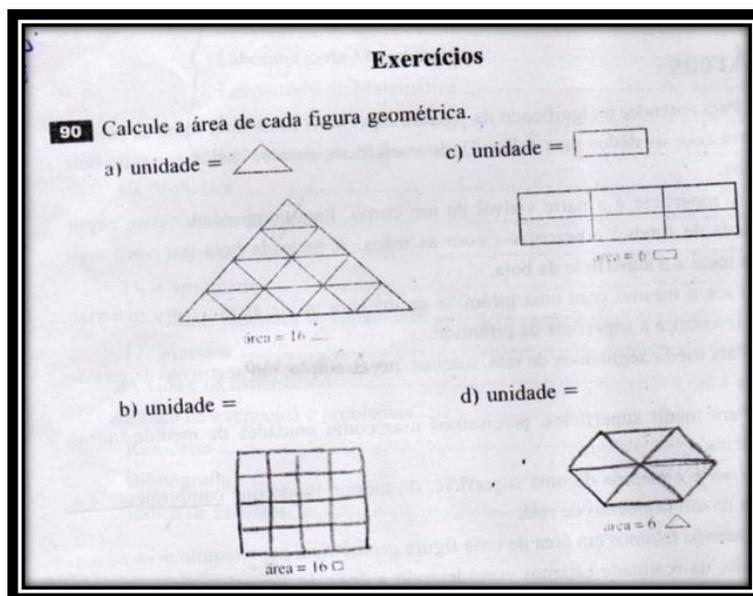


Figura 5: Exercício 90 do LDb

Fonte: Livro Didático

Tendo por base que “a noção de organização praxeológica é uma ferramenta teórico-metodológica que permite modelizar as práticas sociais em uma instituição” BELLEMAIN (2012, p.3), investigamos no corpus indicado para análise o conceito de área. Vejamos:

Quadro 1: Mapeamento da organização praxeológica do LDb relativo ao objeto área de figuras planas (continua)

Tipos de tarefas	Técnicas	Relação Tecnológico-teórica (θ - Θ)	Nº do Exercício no LDb	Páginas
T1: Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana	τ_1 e τ_2 : contagem de unidades (triângulos, quadrados ou retângulos) que compõem a figura geométrica plana.	θ - Θ_1 : composição de figuras planas. Se uma figura plana é constituída de n figuras de área 1, então a área da figura é n vezes 1.	90	224
		θ - Θ_2 : composição de figuras planas. Se uma figura plana é constituída de n figuras de área 1, então a área da figura é n vezes 1. Adição de medida de áreas.	91	225
	τ_3 : uso da régua para medir o comprimento dos lados que se interceptam das figuras e multiplicar	θ - Θ_3 : a área de um retângulo pode ser calculada como o produto dos	92 e 96	226 e 229

		comprimentos dos lados que se interceptam.		
Tipos de tarefas	Técnicas	Relação Tecnológico-teórica (θ - Θ)	Nº do Exercício no LDb	Páginas

Quadro 1: Mapeamento da organização praxeológica do LDb relativo ao objeto área de figuras planas (continua)

T1: Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana	$\tau 4$: multiplicar o comprimento dos lados da figura e realizar conversão de unidades	$\theta-\Theta 4$: a área de um retângulo pode ser calculada como o produto dos comprimentos dos lados que se interceptam. Na conversão $1 \text{ dam} = 10 \text{ m}$ e $1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$.	97	229
	$\tau 5$ e $\tau 6$: multiplicar o comprimento dos lados de figuras, em seguida realizar as operações de adição ou de subtração:	$\theta-\Theta 5/ \theta-\Theta 6$: a área de um retângulo pode ser escrita como o produto dos comprimentos dos lados que se interceptam. Seja área A igual a área A1 mais a área A2 : $A = A1 + A2$, então $A1 = A - A2$.	99 e 100 101	229
	$\tau 7$: multiplicar o comprimento dos lados da superfície do sólido que constituem os lados da incubadeira, em seguida somar os cinco valores encontrados	$\theta-\Theta 7$: a área de um retângulo pode ser escrita como o produto dos lados que se interceptam. Se uma superfície é constituída de n figuras planas, então a soma das suas áreas, é o valor da área da superfície.	102	230

Quadro 1: Mapeamento da organização praxeológica do LDb relativo ao objeto área de figuras planas (continua)

Tipos de tarefas	Técnicas	Relação Tecnológico-teórica ($\theta-\Theta$)	Nº do Exercício no LDb	Páginas
------------------	----------	---	------------------------	---------

Tipos de tarefas	Objetivos	Conteúdo	Nº do	Páginas
T1: Determinar a medida da área de uma	$\tau 8$: usando régua medir o comprimento		103	231
geométrica plana	alturas dos paralelogramos, em seguida multiplicar.	paralelogramo pode ser escrita como o produto da base vezes a altura		
	$\tau 9$: multiplicar o valor das bases e das alturas dos paralelogramos.		105	232
	$\tau 10$: a partir de triângulos construir retângulos, multiplicar o comprimento dos lados que se interceptam do retângulo e dividir por dois.	$\theta - \Theta 10$: a área do triângulo é o produto dos lados do retângulo dividido por 2.	106	233
	$\tau 11$: usando régua medir o comprimento das bases e das alturas da figura, em seguida dividir por dois.	$\theta - \Theta 11$: a área de um triângulo pode ser escrita como o produto da base pela altura dividido por dois.	109	235

Quadro 1: Mapeamento da organização praxeológica do LDb relativo ao objeto área de figuras planas (continua)

		teórica (θ - Θ)	Exercício no LDb	
T1: Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana	τ 12: multiplicar o valor das bases e das alturas da figura, em seguida dividir por dois.	θ - Θ 12: a área de um triângulo pode ser escrita como o produto da base pela altura dividido por dois.	110 e 111	235
	τ 13: multiplicar os comprimentos dos lados que se interceptam do retângulo, multiplicar o comprimento da base e da altura do triângulo e dividir por dois, em seguida somar os valores encontrados.	θ - Θ 13/ θ - Θ 14: se uma figura plana é constituída por n figuras planas, então a soma das suas áreas, é o valor da área da figura.	112	236
	τ 14: decompor uma figura geométrica plana em duas figuras, multiplicar os lados que se interceptam, em seguida multiplicar a base e a altura e dividir por dois.		113	236

Quadro 1: Mapeamento da organização praxeológica do LDb relativo ao objeto área de figuras planas (conclusão)

Tipos de tarefas	Técnicas	Relação Tecnológico-	Nº do	Páginas
------------------	----------	----------------------	-------	---------

		teórica (θ - Θ)	Exercício no LDb	
T1: Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana	τ 15: usando régua dividir o trapézio em retângulo e triângulos, em seguida multiplicar o comprimento dos lados do retângulo que se interceptam, multiplicar a base e altura do triângulo e dividir por dois. Por fim somar os valores.	θ - Θ 15: Se uma figura plana é constituída de n figuras, então a soma das suas áreas, é o valor da área da figura.	114	236
	τ 16: multiplicar a base e a altura de 4 figuras, multiplicar o comprimento dos lados que se interceptam de uma figura, em seguida somar.	θ - Θ 16: Se uma superfície é constituída de n figuras planas, então a soma das suas áreas, é o valor da área da superfície.	115	237
	τ 17: multiplicar o comprimento dos lados que se interceptam de uma figura, multiplicar a base e altura de uma figura e dividir por dois. Em seguida somar os valores e converter a unidade.	θ - Θ 17: Se uma figura plana é constituída de n figuras, então a soma das suas áreas, é o valor da área da figura.	116	237

Fonte: Elaborada pelas autoras

Quadro 2: O bloco tecnológico-teórico embasando mais de uma técnica

T1: Determinar a medida da área de uma figura geométrica plana
--

Relação Tecnológico-teórica (θ - Θ)	Técnicas	Nº do Exercício no LDb
θ - Θ 5: a área de um retângulo pode ser escrita como o produto dos lados que se interceptam. Seja área A igual a área A1 mais a área A2 : $A = A_1 + A_2$, então $A_1 = A - A_2$.	τ 5: multiplicar o comprimento dos lados de duas figuras, em seguida subtrair o menor valor do maior.	99, 100 e 101
	τ 6: multiplicar o comprimento dos lados de cinco figuras, em seguida realizar as operações de soma e de subtração	
θ - Θ 7: a área de um paralelogramo pode ser escrita como o produto da base vezes a altura.	τ 8: usando régua medir o comprimento das bases e das alturas dos paralelogramos, em seguida multiplicar.	103 e 105
	τ 9: multiplicar o valor das bases e das alturas dos paralelogramos.	
θ - Θ 9: a área de um triângulo pode ser escrita como o produto da base pela altura dividida por dois.	τ 11: usando régua medir o comprimento das bases e das alturas da figura, em seguida dividir por dois.	109, 110 e 111
	τ 12: multiplicar o valor das bases e das alturas da figura, em seguida dividir por dois.	
θ - Θ 10: se uma figura plana é constituída por n figuras planas, então a soma das suas áreas, é o valor da área da figura	τ 13: multiplicar os comprimentos dos lados que se interceptam do retângulo, multiplicar o comprimento da base e da altura do triângulo e dividir por dois, em seguida somar os valores encontrados.	112 e 113
	τ 14: decompor uma figura geométrica plana em duas figuras, multiplicar os lados que se interceptam, em seguida multiplicar a base e a altura e dividir por dois.	

Fonte: Elaborado pelas autoras.

4. Considerações Finais

A análise praxeológica consiste em importante temática da didática da matemática a ser estudada, bem como representa uma ferramenta teórico-metodológica que possibilita identificar de forma eficaz tipos de tarefas, em seu contexto institucional e em suas relações, permitindo, o entendimento de como se dão organizações matemáticas. A exemplo disto temos a análise da tarefa do LDb (figura 3), que embora apresente como comando “*calcule a área de cada figura geométrica*” não está classificado em nossos levantamentos como T2: “*calcular a área de uma figura geométrica plana*”, e sim como T1: “*determinar a medida da área de uma figura geométrica plana*”(sendo τ_1 : *contagem de unidades (triângulos, quadrados ou retângulos) que compõem a figura geométrica plana* ; θ - Θ_1 : *composição de figuras planas. Se uma figura plana é constituída de n figuras de área 1, então a área da figura é n vezes 1*), pois o cálculo é um pressuposto ou posto em segundo plano, uma vez que se objetiva que o aprendiz determine a medida da área da figura, tipo mais amplo tarefa que inclui o tipo calcular, ou seja, sempre que calculamos a área, a determinamos, todavia, nem sempre que a determinamos passamos pelo cálculo, pois este faz parte da especificação da técnica.

Foi possível verificar na pesquisa que a tarefa de *multiplicar o comprimento dos lados que se interceptam ou multiplicar o valor das bases e das alturas* consistiu na tarefa mais proposta para os alunos, em consequência, os *elementos tecnológico-teóricos* que mais apareceram foram: (i) *a área de um retângulo pode ser escrita como o produto dos lados que se interceptam* e (ii) *a área de um paralelogramo pode ser escrita como o produto da base vezes a altura*.

O estudo da análise praxeológica pode ser estimulado, pois segundo Chevallard (apud SABO, 2010, p. 63) compreender tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias significa recriar e formular para si e para seus pares uma organização já criadas em outros contextos institucionais. É uma metodologia que permite ao pesquisador, professor ou aluno apropriar-se da prática matemática e da compreensão matemática, observando os saberes em sua organização.

5. Referências

BELLEMAIN, Paula Moreira Baltar. Tópicos de Educação Matemática. Teoria Antropológica do Didático. **Notas de aula**. 2012.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: Del saber sabio al saber enseñado**. Disponível em: < http://fba.unlp.edu.ar/metodologiadelasigprof/tps/File_chevallard.pdf> Acesso em: 20 abr. 2013

_____. **La Transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné**. France: La pensée sauvage, 1991.

_____. Conceitos Fundamentais da Didática: As perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. In: BRUN, Jean. **Didática das Matemáticas**. Instituto Piaget: Lisboa, 1996.

MAIA, C. K. **A Organização Prexeológica do Objeto Triângulo nos Livros da 7ª série do Ensino Fundamental**. Dissertação da UFSC. Florianópolis – 2008. Disponível em: < <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90898>> Acesso em: 23 abr. 2013

MIGUEL, Maria Inez Rodrigues. **Ensino e Aprendizagem do Modelo Poisson: uma experiência com modelagem**. 2005. 259f. Tese (Doutorado em Educação Matemática)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/do/tese/maria_inez_miguel.pdf> Acesso em: 25 abr. 2013

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

SABO, Ricardo Dezso. **Saberes Docentes: a análise combinatória no ensino médio**. 2010. 208f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.pucsp.br/pos/edmat/ma/dissertacao/ricardo_sabo.pdf> Acesso em: 28 abr. 2013

SILVA, José Valério Gomes da. **Análise da abordagem de comprimentos, perímetro e área em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental sob a ótica da teoria antropológica do didático**. 2011. 195f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2011. Disponível em: <http://ufpe.edumatec.net/index.php?option=com_phocadownload&view=category&id=4:didatica-da-matematica&Itemid=84> Acesso: 20 abr. 2013