

Abordagem do conceito de área em uma coleção de Matemática do Ensino Médio: identificando tipos e subtipos de tarefas¹

Alexandre Barros²

Resumo

Este trabalho tem por objetivo iniciar uma análise da abordagem do conceito de área numa coleção de livro didático de Matemática destinada ao Ensino Médio, apresentamos uma breve discussão da problemática ecológica trazida pela Teoria Antropológica do Didático. Procuramos identificar possíveis habitat e funcionalidades, através da identificação dos tipos e subtipos de tarefas em torno da noção de área. Realizando breves inferências sobre as possíveis técnicas de resolução, observamos que muitas utilizam aplicação das fórmulas para o cálculo de área. Enquanto resultados preliminares dessa análise, identificamos nesta coleção o trabalho com noção de área concentrada no volume 2, havendo como funcionalidade apresentar um trabalho mais direcionado às fórmulas, tendo vista a necessidade dessa noção nos capítulos que tratam da Geometria Espacial. A noção de área também se faz presente na Trigonometria e na Geometria Analítica com funcionalidade de dar sentido a fórmulas específicas.

Palavras-chave: Área. Ensino Médio. Livro didático.

INTRODUÇÃO

Os diferentes ambientes, locais, os quais são encontrados um saber matemático pode ser denominado de habitat por ele ocupado, onde exercem funções, aqui nos referimos a função no sentido de funcionalidade.

Neste trabalho, investigaremos os diferentes habitat e funcionalidades do conceito de área numa coleção de Matemática destinada ao Ensino Médio. Utilizaremos a noção de organização matemática presente na Teoria Antropológica do Didático, desenvolvida por Chevallard e seus colaboradores.

¹ Este artigo foi publicado, originalmente, nos anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática, realizado em São Paulo, em 2016.

² Doutorando em Educação Matemática e Tecnológica (UFPE). Professor do Colégio Agrícola Dom Agostinho Ikas da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). E-mail: alex.luis.barros@gmail.com

TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: A PROBLEMÁTICA ECOLÓGICA

Alguns questionamentos são característicos da problemática ecológica presente nas raízes da Teoria Antropológica do Didático: o que existe e por quê? O que não existe, e por quê? O que poderia existir e sobre quais condições? Quais objetos são forçados a viver, ou o contrário são impedidos? E quais condições influenciam a existência ou não existência? Embora, essas perguntas pareçam ingênuas, Chevallard (1998) afirma que elas se mostram bem sucedidas para questionar a “real didática”, pois permitem romper com uma dupla ilusão, a primeira pode nos conduzir a pensar sobre uma conformidade das coisas à qualquer ordem natural, e a segunda, na direção oposta, em pensar que tudo pode se por a viver basta querer. Acreditamos que essas ilusões estejam relacionadas a vida de saberes matemáticos no ambiente escolar, noutra palavras, a primeira ilusão se refere a de todo saber se ajusta à qualquer ordem presente na escola, e através desse ajuste, na ilusão que seja uma conformidade natural passa a viver como saber a ser abordado na escola. E na direção inversa, a ilusão de acreditar que qualquer saber matemático pode ser trabalhado na escola, bastaria apenas querer que assim seja.

Apresentando esta reflexão, não estamos assumindo uma posição de defesa ou negação dessas ilusões, apenas trazemos um alerta que acreditamos necessário para o bom desenvolvimento desse trabalho. De certa forma, procuramos responder, as seguintes perguntas: quais são os habitat do conceito de área numa coleção de Matemática destinada ao Ensino Médio? Quais são as funcionalidades desse conceito nesses habitat?

Chevallard desenvolve a Teoria Antropológica do Didático, chamaremos por TAD devido à insuficiência de suas análises através da transposição didática, que se prolonga na TAD a partir da problemática ecológica, para levar em consideração as exigências advindas das inter-relações entre os objetos de ensino (ARAUJO, 2009).

TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: A NOÇÃO DE PRAXEOLOGIA

Essa noção introduz outros conceitos com o intuito de “modelizar” as práticas sociais, em particular, as atividades matemáticas. As praxeologias matemáticas são formadas a partir de duas terminações gregas práxis e logos, permitindo considerar dimensões teóricas e práticas acerca do saber, neste caso, o conceito de área.

A praxeologia matemática constitui-se a partir dos conceitos de tarefa (T) que serão respondidas ou executadas por meio de um modo de realização, chamado de técnica τ ; explicada e justificada por uma tecnologia Φ esclarecida e apoiada por uma teoria θ . Esses quatro componentes: tarefa, técnica, tecnologia e teoria; formam a praxeologia, ou organização praxeológica, podendo ser vista segundo articulação entre dois blocos: prático – técnico, conhecido como saber-fazer; e o tecnológico-teórico, também chamado saber. Os livros didáticos mostram através das questões apresentadas, as tarefas, ou mais especificamente, os tipos de tarefas propostos para determinado conceito. Também podemos identificar no livro possíveis técnicas utilizadas para resolução.

Para Chevallard (1998), a raiz da noção de praxeologia está nas noções de tarefa. Os tipos de tarefas situam-se num princípio antropológico, ou seja, numa atividade matemática onde o objeto está bem preciso. Em geral uma tarefa é expressa por um verbo: calcular a área de um quadrado, simplificar uma expressão numérica, determinar um valor desconhecido naquela equação, ler certo livro. A noção de praxeologia, apresentada pelo conjunto $[T, \tau, \theta, \Phi]$, pode ser utilizada como ferramenta de análise dos livros didáticos e documentos oficiais, ampliamos. As tarefas, tipos de tarefas e gêneros de tarefas são construções institucionais não provêm da natureza, assim suas reconstruções no ambiente sala de aula, são objeto de estudo da didática (CHEVALLARD, 1998).

Apresentaremos algumas pesquisas que analisaram livros didáticos de matemática, utilizando a TAD como referencial teórico. Silva (2011) analisou a abordagem de comprimento, perímetro e área enquanto grandezas em 16 livros didáticos do 6º ano aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2008, identificando que a ênfase nas grandezas geométricas é insuficiente e o foco é na medida e não na grandeza. Esta pesquisa revelou 13 tipos de tarefas que agruparam 52 subtipos de tarefas. Enquanto resultados, o autor observou predominância no que se refere a medida de área (conversão de unidades; cálculo numérico) com foco no sistema métrico decimal. Os tipos de tarefas identificados, dentre outros: calcular a área de figuras planas; calcular o comprimento de um lado, de uma altura ou de uma diagonal de uma figura plana conhecendo sua área; calcular a área total da superfície de uma figura espacial; converter uma unidade de área em outra unidade de área; escolher a unidade de área mais adequada; efetuar operações fundamentais usando a medida da área de figuras planas; estimar a medida da área de figuras geométricas.

Rosa dos Santos (2015) realiza uma análise praxeológica do capítulo de um livro do 6º ano adotado para o PNLD 2014, identificou os seguintes tipos de tarefas: determinar a medida da área de uma figura ou região; comparar medidas de áreas de figuras geométricas planas; estimar medidas de área de uma figura plana; converter unidades de medida de área de figuras planas; determinar o valor de uma grandeza diferente da área em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área de figuras planas; operar com medidas de áreas de figuras planas. Autora observou que o primeiro tipo de tarefa corresponde a 60% das atividades proposta no livro analisado, o que valoriza o aspecto numérico do conceito de área.

METODOLOGIA

A abordagem é qualitativa, consistiu na análise documental de uma coleção, composta por três volumes, adotada em uma escola pública federal localizada no município de São Lourenço da Mata no estado Pernambuco.

A coleção de matemática “conexões com a matemática” da Editora Moderna, Editor responsável: Fábio Martins de Leonardo, 2ª edição, 2013, aprovada no PNLD 2015. Composta em três volumes, constituídos respectivamente de 11, 11 e 8 capítulos. Entretanto neste trabalho nos limitaremos a dois aspectos, o primeiro é apresentar os tipos e subtipos de tarefas presentes no capítulo 1 e 4 do volume 2 que trata do estudo da noção de área.; e o segundo é identificar os tipos de tarefas que utilizam a noção de área ao longo dos demais capítulos de toda coleção.

Todos divididos em tópicos contendo exercícios denominados: resolvidos, propostos, complementares e autoavaliação. Os resolvidos são apresentados num Box destacando seu enunciado e resolução. Os propostos assim como os resolvidos estão dispostos ao longo do capítulo, mas obviamente sem a resolução. Nas páginas finais de cada capítulo, estão presentes os exercícios complementares subdivididos em: aplicação, aprofundamento e desafio. Em seguida estão os exercícios de autoavaliação que são do tipo de múltipla escolha, ou seja, apresentam única alternativa correta entre as opções (a) a (d).

No final de alguns, após as atividades de autoavaliação, estão presentes seções denominadas: *pesquisa e ação* que sugere um trabalho para ser realizado em grupos; compreensão do texto que propõe atividades a partir da leitura do texto proposto,

resolução comentada apresentando maior detalhamento da resolução de uma questão proposta por algum exame de vestibular. Em todas essas seções são trabalhados os conteúdos visto no referido capítulo. Quando mencionarmos a quantidade de atividades apresentadas, estão incluídos todos os itens, por exemplo, se uma determinada questão apresentava 2 itens (a e b) e um dos itens apresentava duas perguntas, logo, consideramos como 3 atividades.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Utilizamos a expressão T_x : para representar o tipo de tarefa, e a expressão st_{xi} , para $i \geq 1$, significa os subtipos da tarefa T_x . Iniciamos trazendo os tipos de tarefas e subtipos presentes ao final do capítulo 1 e em todo o capítulo 4 do volume 2. Apresentamos também uma breve descrição das possíveis técnicas de resolução.

No livro do segundo volume, usar a trigonometria para o cálculo de área de triângulos é um dos objetivos presentes no capítulo 1, após abordar várias noções de trigonometria, em seu último tópico intitulado: *Trigonometria em um triângulo qualquer*; apresenta nesta ordem, o estudo da: Lei dos Senos, Lei dos Cossenos e da área de um triângulo. O subtópico é intitulado por: *Área de uma superfície triangular*. São propostas 16 atividades de um total de 226 presentes no capítulo mencionado acima. Identificamos os seguintes tipos de tarefas:

Tabela 1: Distribuição dos tipos de tarefas em torno do conceito de área no capítulo 1 (Volume 2)

Tipos de tarefa em torno do conceito de área no capítulo 1	Quantidade
T_1 : Determinar a medida da área de uma figura.	13
T_2 : Determinar o valor das outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies poligonais.	2
T_3 : Expressar a medida, a razão entre grandezas.	2

Fonte: Dados da Pesquisa

A diferença entre os tipos T_1 e T_3 está na resposta apresentada, enquanto em T_1 o aluno determina a área, ou seja, escreverá um número com a unidade de medida solicitada. Enquanto em T_3 é solicitado que o aluno escreva uma expressão que representa a medida da área, em função das variáveis indicadas na atividade. Mencionamos que o cálculo de área está localizado após o estudo da Lei dos Senos e Lei dos Cossenos, onde foram

apresentadas as expressões matemáticas que a representam, bem como no tópico *Área de uma superfície triangular* foi abordada a expressão $A = (1/2) a.b.\text{sen}\alpha$, ou seja num triângulo, o valor numérico da sua área é o semiproduto das medidas dos comprimentos de dois lados pelo seno do ângulo interno determinado por eles. O Livro utiliza relações trigonométricas para justificar que essa expressão é outra forma de calcular área e que equivale a fórmula obtida pelo semiproduto do comprimento de um lado do triângulo com o comprimento da respectiva altura, noutros termos $A = (1/2).b.h$; esta fórmula será justificada no capítulo 4.

Tabela 2: Distribuição dos subtipos da tarefa “Determinar a medida da área de uma figura” no capítulo de trigonometria (volume 2)

Tipo de tarefa	Subtipo de Tarefa	Quantidade
T ₁ : Determinar a medida da área de uma figura	st ₁₁ : Determinar a medida da área de um triângulo ou de uma figura que pode ser decomposta em triângulos congruentes, dados os comprimentos de dois lados desse triângulo e a medida do ângulo interno por eles formado.	5
	st ₁₂ : Determinar a medida da área de um triângulo, dados os comprimentos dos três lados ou os comprimentos de dois lados e a medida do ângulo oposto a um desses lados.	2
	st ₁₃ : Determinar a medida da área de um triângulo, dados o comprimento de um lado, o comprimento de parte de outro lado e a medida de um ângulo que seja uma parte de algum ângulo interno.	2
	st ₁₃ : Determinar a medida da área de um triângulo, dados o comprimento de um lado adjacente e a medida de dois ângulos.	2
	st ₁₄ : Determinar a medida da área de uma figura que seja decomposta em triângulos e quadriláteros, dados os comprimentos de alguns lados e medidas de alguns ângulos internos.	2

Dados: Dados da Pesquisa

Nas atividades as unidades de medidas de comprimento usadas foram metro ou centímetro, em nenhuma atividade houve a necessidade de realizar conversões entre essas medidas. As medidas dos ângulos foi o grau, nos quais 30°, 45°, 60° e seus suplementares apareceram com maior frequência. Os números inteiros foram mais usados nos enunciados, entretanto lembramos que devido aos valores do seno é comum que na execução das técnicas apareçam números irracionais. Referente ao tipo de tarefa T₂: determinar o valor das outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies poligonais, observamos, neste capítulo um subtipo de

tarefa, tratando da grandeza ângulo (ou do seno do ângulo). O tipo de tarefa T₃: expressar a medida, a razão entre grandezas; assim como a anterior, identificamos somente um subtipo de tarefa: expressar a medida área de um triângulo ou de uma figura que pode ser decomposta em triângulos congruentes, dados os comprimentos de dois lados desse triângulo e a medida do ângulo interno por eles formado (st₃₁).

O quarto capítulo do volume 2 é destinado ao ensino de área, intitulado: *Superfícies poligonais, círculo e áreas*. É composto por 21 páginas, enquanto o livro tem 297, ou seja, ocupa aproximadamente 7,1 % do total da obra. Está localizado após o trabalho com Trigonometria realizado nos três anteriores; e antecede a abordagem da Geometria Espacial tratada nos três seguintes. Dentre os objetivos do capítulo 4, temos: *resolver situações-problemas que envolvam o cálculo das áreas de superfícies poligonais e do círculo*. Identificamos uma predominância do gênero “determinar”, conforme observado ao final do capítulo 1. Determinar a medida da área de figuras poligonais foi aquele citado com maior frequência. Foram observadas 54 atividades, dessas 7 não se referiam a noção de área, são atividades sobre o comprimento de algum segmento presente nas figuras planas, dentre outros: lado, apótema, raio. Verifica-se 9 tipos de tarefas neste capítulo, 7 gêneros diferentes.

Tabela 3: Distribuição dos Tipos de Tarefa em torno do conceito de área no capítulo 4 (Volume 2)

Tipos de Tarefas	Quantidade
T ₁ : Determinar a medida da área de uma figura.	27
T ₂ : Determinar o valor das outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies poligonais.	5
T ₃ : Expressar a medida, ou a razão entre grandezas.	7
T ₄ : Determinar a razão entre medidas.	4
T ₅ : Efetuar operações fundamentais usando a medida das áreas de figuras planas	2
T ₆ : Decompor uma figura poligonal.	1
T ₇ : Demonstrar a igualdade de uma expressão	1
T ₈ : Identificar o polígono	1

Fonte: Dados da Pesquisa

O capítulo possui 54 atividades, dessas identificamos 48 que faz uso da noção de área. O tipo de tarefa Determinar a medida da área de uma figura (T_1) permaneceu sendo o mais frequente, entretanto novas as técnicas usadas neste capítulo 4 são diferentes das utilizadas no primeiro, conforme observamos mais adiante. As informações presentes nos enunciadas facilitam a utilização de outras fórmulas para o cálculo da área do triângulo. Outro fato a ser destacado é o uso mais frequentes de outros polígonos e regiões: quadriláteros, pentágonos, hexágonos e outras regiões de contornos não poligonais, tais como: círculos, coroa circular, setor circular e segmento circular.

Tabela 4: Distribuição dos subtipos da tarefa “Determinar a medida da área de uma figura” no capítulo 4 (volume 2)

Tipos de Tarefas	Subtipos de tarefas	Quantidade
T ₁ : Determinar a medida da área de uma figura	st ₁₄ : Determinar a medida da área de uma figura que seja decomposta em triângulos e quadriláteros, dados os comprimentos de alguns lados e medidas de alguns ângulos internos.	3
	st ₁₅ : Determinar a medida da área de figura não poligonal equidecomponível a um polígono regular	2
	st ₁₆ : Determinar a medida da área de um triângulo, dados os comprimentos dos três lados.	2
	st ₁₇ : Determinar a medida da área de um triângulo, dados os comprimentos de um lado e da altura a ele relativa.	1
	st ₁₈ : Determinar a medida da área de um triângulo equilátero, dado o comprimento da sua altura.	2
	st ₁₉ : Determinar a medida da área de um losango, dadas suas diagonais.	3
	st ₁₁₀ : Determinar a medida da área de um quadrado, dado o comprimento da sua diagonal.	2
	st ₁₁₁ : Determinar a medida da área de polígonos regulares, dado o comprimento dos seus apótemas	2
	st ₁₁₂ : Determinar a medida da área de um trapézio retângulo, dados os comprimentos das suas bases e da sua altura.	1
	st ₁₁₃ : Determinar a medida da área do segmento circular, dada a medida de uma corda	1
st ₁₁₄ : Determinar a medida da área de parte de um coroa circular, dados os comprimentos dos dois raios e o ângulo do setor circular.	1	

st ₁₁₅ : Determinar a medida da área de uma figura formada por setores circulares.	1
st ₁₁₆ : Determinar a medida da área de um losango desenhado sobre uma malha quadrangular, dado o comprimento do lado de um quadrado que compõem essa malha.	1
st ₁₁₇ : Determinar a medida da área de um quadrado formado a partir de outro quadrado de área conhecida	1
st ₁₁₈ : Determinar a medida da área de um retângulo, dados seu perímetro e a razão entre os comprimentos dos seus lados.	1
st ₁₁₉ : Determinar a medida da área de um retângulo inscrito num triângulo onde um lado do retângulo coincide com um dos lados desse triângulo, dados os comprimentos de um lado e da altura relativa a ele ambos no triângulo e o comprimento de um lado do retângulo.	1
st ₁₂₀ : Determinar a medida da área de um losango inscrito num triângulo e com dois lados sobrepostos aos lados desse triângulo, dados os comprimentos de dois dos lados desse triângulo e a medida do ângulo por eles formado.	2

Fonte: Dados da Pesquisa

O subtipo de tarefa: determinar a medida da área de uma figura que seja decomposta em triângulos e quadriláteros, dados os comprimentos de alguns lados e medidas de alguns ângulos internos (st₁₄) também foi identificado no capítulo 1, ressaltamos que este foi o único subtipo que se repetiu no capítulo 4. Tratando da utilização direta das fórmulas de cálculo das áreas das respectivas figuras, temos que 37% do total de subtipos de tarefas podem ser respondidas desse modo. Assim, basta o aluno identificar qual é a figura e utilizar a respectiva fórmula. Ressaltamos que o livro apresenta todas necessárias para execução dessas possíveis técnicas.

Ressaltamos que a identificação dos subtipos de tarefas de T₁ e T₂ dão continuidade aqueles identificados no capítulo 1 do volume 2 que abordou trigonometria. Assim quando indicamos st₁₄ para T₁ significa o quarto subtipo listado referente a este tipo de tarefa. De forma geral, ao escrevermos: st_{xn} para T_x indica o n-ésimo subtipo para o tipo de tarefa T_x.

No tipo de tarefa (T₂), a grandeza comprimento foi aquela que se fez presente em todos os subtipos de tarefas, diferente do que ocorreu no capítulo 1, onde a noção de ângulo foi identificada em st₂₁.

Tabela 5: Distribuição dos subtipos da tarefa “Determinar o valor de outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies poligonais” no capítulo 4 (volume 2)

Tipo de Tarefa	Subtipos de tarefa	Quantidade
T ₂ : Determinar o valor de outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies poligonais	st ₂₂ : Determinar a medida do apótema de um triângulo equilátero no qual sua área e perímetro possuem mesmo valor numérico.	1
	st ₂₃ : Determinar a medida do comprimento da base menor de um trapézio, dados sua área e os comprimentos da base maior e da altura.	1
	st ₂₄ : Determinar a medida do comprimento de um lado de um retângulo, dados sua área e o comprimento do outro lado.	1
	st ₂₅ : Determinar a medida do comprimento do raio de uma circunferência inscrita num hexágono, dada a área desse hexágono.	1
	st ₂₆ : Determinar a medida do comprimento do raio maior numa coroa circular, dados a área da coroa e o comprimento do raio menor.	1
	st ₂₇ : Determinar a que distância um segmento deverá cortar um trapézio de modo a decompô-lo noutros dois quadriláteros de mesma área, por um segmento perpendicular a seus lados paralelos	1

Fonte: Dados da Pesquisa

No tipo de tarefa: Expressar a medida, ou a razão entre grandezas (T₃), identificamos outros três subtipos de tarefas: expressar a razão entre as medidas das áreas de dois triângulos equiláteros, nos quais as expressões (L) e (L – 1) indicam as medidas dos comprimentos dos respectivos lados (st₃₂); expressar a razão entre as medidas das áreas de um hexágono e um quadrado em função das medidas dos respectivos apótemas, dados que essas figuras possuem mesmo perímetro (st₃₂) e expressar razões entre as medidas das áreas de triângulos e quadriláteros cujos seus vértices estão numa única figura. (st₃₄). Foram identificadas 7 atividades distribuídas respectivamente em: 1, 1 e 5. Em todas as respostas são dadas por expressões literais.

Tabela 6: Distribuição dos subtipos da tarefa “Determinar a razão entre medidas” no capítulo 4 (volume 2)

Tipo de Tarefa	Subtipos de tarefas	Quantidade
	st ₄₁ : Determinar a razão entre as alturas de dois triângulos, dada a razão entre as medidas de suas áreas.	1

T ₄ : Determinar a razão entre medidas	st ₄₂ : Determinar a razão entre as medidas das áreas de dois paralelogramos, dados a medida dos comprimentos dos seus lados	1
	st ₄₃ : Determinar a razão entre as áreas de um quadrado e um hexágono, dada a razão entre as medidas dos seus apótemas	1
	st ₄₄ : Determinar a razão entre as medidas das áreas de dois hexágonos H e K, sendo K construído a partir dos vértices de H.	1

Fonte: Dados da Pesquisa

Neste capítulo, foram identificados outros três tipos de tarefas T₅, T₆ e T₇, e uma quantidade menor de subtipos associados. Efetuar operações fundamentais usando a medida das áreas de figuras planas (T₅), com os subtipos: determinar a diferença entre as áreas de dois triângulos construídos a partir das diagonais de um trapézio e do seu par de lados paralelos, dados os comprimentos desses lados e sua altura (st₅₁) e determinar quantos quadrados cabem num retângulo, dados os comprimentos dos lados dos retângulos e o do lado do quadrado (st₅₂). As tarefas: demonstrar a igualdade de uma expressão (T₆) e identificar o polígono (T₇), comportam respectivamente os subtipos: demonstrar que em um triângulo retângulo a área do semicírculo o qual a hipotenusa é diâmetro é igual a soma das medidas das áreas de outros dois semicírculos cujos os catetos também são diâmetros (st₆₁) e identificar o polígono, dada a sua área (st₆₁). Todos os subtipos de tarefas tiveram uma atividade. Os capítulos 5, 6 e 7 abordam os conteúdos da Geometria Espacial. No quinto, são explorados temas relacionados: posição relativa, projeção ortogonal, ângulos. O sexto capítulo possui como um dos objetivos: calcular áreas, volumes e medidas de comprimento de elementos de poliedros. Enquanto no sétimo capítulo: calcular a área da superfície de alguns corpos redondos; determinar o volume desses corpos redondos são listados como objetivos.

Tabela 7: Distribuição dos tipos de tarefas em torno do conceito de área nos capítulos 6 e 7 (Vol. 2)

Tipos de tarefas	Cap. 6	Cap. 7
T ₂ : Determinar o valor das outras grandezas, em atividades cujo enunciado comporta dados relativos à área de superfícies.	36	22
T ₄ : Determinar a razão entre medidas.	3	8
T ₈ : Determinar a medida da área de uma seção, área lateral ou área total da superfície de um sólido.	22	27

T ₉ : Comparar as áreas, volumes.	3	7
T ₁₀ : Construir paralelepípedos	2	0

Fonte: Dados da Pesquisa

Identificamos respectivamente 135 e 94 atividades para os capítulos citados acima, ou seja aproximadamente 49% das atividades do capítulo 6 e 68% das presentes no sétimo, requerem do aluno o uso da noção de área que também é utilizado quando se trabalha o volume dos sólidos, entretanto fazemos uma ressalva, após a sistematização de algumas fórmulas de cálculo de volume, a grandeza área desaparece da expressão final, havendo a possibilidade de determinar o valor numérico do volume apenas com o valor do comprimento da aresta (no caso dos tetraedro, cubo e octaedro) ou do comprimento do raio (para esfera e cunha esférica). Assim, encontramos outro habitat para a noção de área, na Geometria Espacial, temos ao menos duas funcionalidades: o estudo das superfícies de um sólido geométrico bem como estudar seus respectivos volumes. As fórmulas apresentadas para determinar a medida do volume de um sólido faz uso da noção de área, como se existisse uma fórmula “inserida” noutra fórmula.

Direcionado nosso olhar para a noção de área nos outros dois volumes da coleção. No primeiro volume há uma predominância dos conteúdos referentes ao conceito de função, entretanto no penúltimo capítulo, intitulado: Semelhança e os Triângulos, após abordar o Teorema Fundamental da Proporcionalidade, Teorema de Tales e a noção de semelhança entre figuras poligonais; o último tópico traz a demonstração do Teorema de Pitágoras por meio do uso da noção de área. Embora não seja apresentado como uma atividade, consideramos importante mencionar essa associação trazida no livro.

Na demonstração apresentada no livro, observa-se uso de duas fórmulas de cálculo de área, referentes a: triângulo retângulo e trapézio. Neste caso, a funcionalidade do conceito foi de ser utilizado como técnica, mas também de explicar a técnica, ou seja possui um caráter de tecnologia nos termos da TAD. Outro exemplo do habitat encontrado no livro, agora no terceiro volume, no quarto capítulo que trata dos conceitos iniciais da Geometria Analítica, após serem apresentados estudos de ponto e reta, o último tópico, intitulado *Área de uma superfície triangular: uma aplicação na Geometria analítica*.

Neste capítulo, consta nos seus objetivos: calcular a área de um triângulo. Este tópico é iniciado mostrando a fórmula do cálculo da área do triângulo (o semiproduto entre a medida do lado e altura relativa), em seguida apresenta um triângulo num plano

cartesiano, suas coordenadas dos vértices: $A(X_A, Y_A)$; $B(X_B, Y_B)$ e $C(X_C, Y_C)$; assim utilizando as fórmulas de cálculo de : distância entre pontos; determinação de uma reta e distância entre reta e ponto, demonstrando outra fórmula: área de triângulo é numericamente igual a metade do determinante formado pela Matriz associada construída da seguinte forma: os elementos da primeira coluna são abcissas dos vértices, os da segunda são as respectivas ordenadas e na terceira é preenchida por números 1.

Neste exemplo, a funcionalidade da noção de área é de aplicação dos conceitos da Geometria Analítica trabalhos até então. Outro fato considerado importante refere-se às condições que o triângulo deve ser apresentado para que a execução por meio dessa resposta seja possível, a inclusão do plano cartesiano, ou seja de um sistema referencial de coordenadas. Os exercícios propostos solicitam a medida da área de outros polígonos: quadrilátero (3), pentágono (1). Observamos também uso dessa fórmula para resolver o seguinte tipo de tarefa: determinar uma das coordenadas de um vértice de um triângulo, dadas as coordenadas dos outros dois e sua área.

CONSIDERAÇÕES

Um objeto não pode viver isolado, precisa-se fazer viver num complexo de outros objetos em torno dele, sendo necessário examinar as várias interações e funcionalidades as quais então em associação com este objeto, este complexo compõe seu habitat. Nele, um saber pode ocupar diferentes nichos (funcionalidades). Neste trabalho, iniciamos uma análise dos possíveis habitat e funcionalidades para a noção de área que o saber em jogo. Localizamos a noção de área em pelo menos três habitat diferentes: Trigonometria, Geometria Espacial e Geometria Analítica. Havendo ao menos duas funcionalidades distintas, ora como uma aplicação dos conceitos estudados (Trigonometria e Geometria Analítica), ora como ferramenta para estudo de outros conceitos (Geometria Espacial). Observamos assim que a noção de área realiza uma funcionalidade que responde a seguinte pergunta: Por que estudar as Grandezas e Medidas? Uma das respostas é que as grandezas podem proporcionar conexões entre diversos saberes matemáticos.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, Abraão Juvêncio de. **O Ensino de álgebra no Brasil e na França: estudo sobre o ensino de equação do 1º grau à luz da teoria antropológica do didático**. 2009.

290f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação. Universidade Federal Pernambuco. Recife: UFPE, 2009.

CHEVALLARD, Y **Analyse des pratiques enseignantes Et didactique des mathématiques: L'approche anthropologique.** Cours donné à l'université d'été Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, La Rochelle, 4-11 juillet 1998; paru dans les actes de cette université d'été, IREM de Clermont-Ferrand, p. 91-120.

SANTOS, M. R. dos. **A Transposição didática do conceito de área de figuras geométricas planas no 6º ano do ensino fundamental: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático.** 2015. 281f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Programa de PósGraduação em Ensino de Ciências. Departamento de Educação. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife: UFRPE, 2015.

SILVA, J. V. G. da. **Análise da abordagem de comprimento, perímetro e área em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental sob a ótica da teoria antropológica do didático.** 2011. 194f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Novas Tecnologias) - Programa de Pós-Graduação em Educação. Centro de Educação. Universidade Federal de Pernambuco. Recife: UFPE, 2011.