

ÁREA DE FIGURAS PLANAS NO 8º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DO BRASIL: UM ESTUDO SOB A ÓTICA DA TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

AREA OF PLANE FIGURES IN THE 8TH YEAR OF FUNDAMENTAL TEACHING OF BRAZIL: A STUDY UNDER THE OPTICS OF THE ANTHROPOLOGICAL THEORY OF THE DIDACTIC

André Pereira da Costa, Rita Batista, Maria das Dores de Moraes
Universidade Federal de Pernambuco. (Brasil)
andre.pcosta@outlook.com, rica.basil@gmail.com, dora.pe@gmail.com

Resumo

Esta pesquisa buscou analisar a abordagem do conceito área de figuras planas presente em um livro didático do 8º ano do ensino fundamental, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD do Brasil, sobretudo, os tipos de tarefas evidentes. Para isso, usamos como quadro teórico a Teoria Antropológica do Didático – TAD, construída por Chevallard (1999). Com uma análise qualitativa, este estudo apresenta uma abordagem documental. No geral, foram investigados 78 itens, sendo identificados 09 tipos de tarefas, das quais, verificamos uma frequência de 78,21% da tarefa *determinar a medida da área de uma figura ou região* (T_M). A apreciação do capítulo relacionado ao conceito área possibilitou verificar uma forte tendência de apresentar tal objeto matemático enquanto medida, contribuindo para um ensino de área com ênfase nos aspectos numéricos, o que pode acarretar dificuldades conceituais de aprendizagem aos estudantes brasileiros.

Palavras-chave: área, teoria antropológica do didático, livro didático

Abstract

This research sought to analyze the approach of the concept of plane figures area present in a textbook of the 8th year of the fundamental teaching, approved by the National Program of Didactics Books – PNLD of Brazil, especially, the types of evident tasks. For this, we use as theoretical framework the Anthropological Theory of the Didactic – ATD, constructed by Chevallard (1999). With a qualitative analysis, this study presents a documentary approach. In general, 78 items were investigated, identifying 9 types of tasks, of which we noticed a frequency of 78.21% of the task *determine the measurement of the area of a figure or region* (T_M). The analysis of the chapter related to the area concept made it possible to verify a strong tendency to present such a mathematical object as a measure, contributing to an area teaching with emphasis on numerical aspects, which can lead to conceptual difficulties of learning for Brazilian students.

Key words: area, anthropological theory of the didactic, textbook

■ Introdução

A presente pesquisa busca discutir sobre os tipos de tarefas referentes ao conceito área de figuras planas, evidenciados em um livro didático brasileiro do 8º ano do ensino fundamental. Tal livro foi aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2017 e recentemente é utilizado em várias escolas públicas brasileiras para o triênio 2017/2018/2019.

O nosso interesse em desenvolver esse estudo deriva, em um primeiro momento, da função do livro didático como o principal recurso ao ensino da Matemática, sendo, geralmente, o único suporte à prática pedagógica dos professores. Em segundo momento, o conceito de área ocupa um relevante lugar na Matemática Escolar, estando presente na prática social, em articulação com outros campos matemáticos e com outras disciplinas do currículo da escola brasileira.

Por um longo período, o conceito área de figuras planas era explorado nas escolas do Brasil como um tópico do Ensino de Geometria, todavia, essa perspectiva oculta um ponto essencial, que é a abordagem da área como uma grandeza relacionada à figura geométrica. Desse modo, consideramos que as grandezas são atributos de objetos que podem ser comparados a outros similares por meio da igualdade ou desigualdade (Baltar Bellemain e Lima, 2002). Nessa direção, a abertura de ângulo, a área, o comprimento e o volume podem ser reconhecidos como grandezas geométricas.

Ainda relativamente ao conceito de área, concordamos com Teles (2007), ao afirmar que a área de figuras geométricas planas é uma característica de uma superfície plana ou região, então, é uma grandeza que pode ser comparada ou medida, embasando, nesse sentido, o nosso interesse em considerarmos área como grandeza geométrica autônoma, vinculada ao campo das Grandezas e Medidas.

Conforme alguns documentos curriculares brasileiros, entre eles, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) e os Parâmetros Curriculares para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (Pernambuco, 2012), a abordagem do conceito área deve ser introduzida desde os anos iniciais do ensino fundamental, mas sua sistematização deve ocorrer no sexto ano desse nível escolar, para que o aluno tenha uma maior compreensão desse objeto matemático.

Em vista disso, o livro didático possui uma função de grande relevância ao professor de Matemática, sobretudo, com relação à sua prática pedagógica, no gerenciamento e na composição de situações didáticas. Também é uma importante fonte de produção de conhecimento para os estudantes.

Portanto, nesta pesquisa, buscamos analisar a abordagem do conceito área presente em um livro didático atribuído ao oitavo ano do ensino fundamental, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD do Brasil, sobretudo, os tipos de tarefas evidentes. Para isso, usamos como quadro teórico a Teoria Antropológica do Didático – TAD, construída por Chevallard (1999), que apresentamos brevemente na sequência desse texto.

■ Marco teórico

É indiscutível o uso do conceito de área nas práticas sociais, seja para estabelecer a medida ou estimativa de terrenos, paredes, pisos, seja também na rotina de atividades profissionais, entre elas, engenheiros, arquitetos, agricultores, pedreiros, costureiras, entre outras. Além disso, esse conceito promove a conexão com outros campos da Matemática, tais como o campo geométrico, favorecendo ainda a articulação com outros conceitos matemáticos, como por exemplo, volume, fração, números irracionais, produtos notáveis, etc. (Lima e Baltar Bellemain, 2010).

Na escola, podemos verificar o caráter interdisciplinar desse conceito, como, por exemplo, no ensino de escalas, pressão em Física, superfície de contato em Química, densidade demográfica em Geografia, desmatamento em Biologia, entre outros (Rosa dos Santos e Câmara dos Santos, 2015). Dessa forma, área de figuras planas pode favorecer no entendimento de cenários ou problemáticas de outros campos do conhecimento.

O conceito de área, além de ser um conteúdo que motiva bem os alunos nas aulas de Matemática, devido à possibilidade de contextos diferenciados, seja no resgate dos conhecimentos prévios oriundos da presença na prática social, seja na abordagem de outras disciplinas ou em outros conteúdos da própria Matemática, também motiva diversos pesquisadores a se debruçarem sobre questões relativas tanto ao processo de ensino e da aprendizagem, quanto de resultados de avaliações institucionais referentes a esse conceito (Rosa dos Santos, 2015, p. 68).

Diante dessas circunstâncias, por hipótese, poderíamos admitir que a abordagem desse saber em sala de aula é explorada com tranquilidade e sem maiores problemas, possibilitando, nessa direção, que o aluno construa o conceito de área com sucesso. Todavia, várias pesquisas em Educação Matemática têm mostrado problemas diversos relacionados ao ensino e à aprendizagem dessa grandeza geométrica (Teles, 2007; Silva, 2011; Carvalho, 2012; Costa e Rosa dos Santos, 2015).

Essas pesquisas mostram que nos livros didáticos de Matemática e nas aulas ministradas na escola básica há um grande destaque no ensino de área enquanto medida, eliminando o tratamento desse conceito como grandeza. Tal abordagem tem causado o surgimento de dificuldades conceituais de aprendizagem pelos alunos de diferentes níveis da educação básica, tais como confusão entre área e perímetro, utilização inadequada de unidades de medida e uso de fórmulas errôneas (Rosa dos Santos, 2015).

Nessa direção, Douady e Perrin-Glorian (1989) sinalizam que ao se estabelecer a autonomia da grandeza área, faz-se necessário diferenciar evidentemente, superfície e área, pois duas superfícies de forma diferente podem possuir a mesma área e número e área, pois unidades de medida de área, distintas, adquirem valores numéricos distintos, porém, não ocorre mudança da área.

Segundo essas autoras, se faz necessário diferenciar os três campos: o das figuras, que é o geométrico, o das grandezas, referente à área, e o das medidas, relacionado ao numérico. Ainda, é importante ressaltar que é a análise das dificuldades de entendimento do conceito de área e o estudo dos erros apresentados pelos alunos que sinalizam a necessidade de se abordar esse saber na educação básica como grandeza (Douady e Perrin-Glorian, 1989).

Nessas circunstâncias, com relação à abordagem do conceito área em um livro didático, optamos por utilizar como marco teórico a Teoria Antropológica do Didático – TAD, a qual foi desenvolvida por Chevallard (1999).

Nessa direção, [...] a TAD localiza a atividade matemática e, em consequência, a atividade de estudo da Matemática no grupo das atividades de origem humana e das instituições de gênese social. Por exemplo, discutir a regularidade dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática demanda a discussão de certos elementos distintos: a Matemática, os alunos, os professores, os livros didáticos, entre outros (Costa e Rosa dos Santos, 2018, p. 358).

De acordo com a TAD, toda atividade humana pode ser explicada por uma praxeologia, que é composta por quatro elementos: tipo de tarefa, técnica, tecnologia e teoria. Os dois primeiros itens têm por função caracterizar o *saber-fazer*, daí a relação com o prefixo *práxis*. Já os dois últimos referem-se ao *saber*, ou seja, ao radical *logos* (Chevallard, 1999).

Segundo Rosa dos Santos (2015), a noção tipos de tarefa refere-se ao termo antropológico da teoria, tendo em vista que envolve exclusivamente as ações desenvolvidas pelo ser humano. Comumente, esse termo praxeológico está relacionado a um objetivo claro e coerente, que é caracterizado por um verbo de ação e pelo complemento da frase.

Por exemplo, se considerarmos apenas o verbo, tal como “construir”, desse modo, trata-se de um gênero de tarefas, porque não está explícito o que será construído.

Chevallard (1999) sinaliza que os termos *tipos de tarefa* e *tarefas*, mesmo apresentando evidentes aproximações entre si, têm importantes distanciamentos. O tipo de tarefa corresponde à reunião de tarefas que incluem várias tarefas que dispõem das mesmas propriedades. Como exemplo disso, podemos considerar T_M – *Determinar a medida da área de uma figura ou região*, T_{M1} – *Determinar a medida da área de um quadrado inscrito numa malha triangular* e T_{M2} – *Determinar a medida da área de um triângulo inscrito numa malha quadrangular*, sabendo que T_{M1} e T_{M2} são tarefas de T_M . Nesse cenário, podemos concluir que o tipo de tarefa T_M é formada pelas tarefas T_{M1} e T_{M2} .

Para tanto, para que uma técnica exista é necessário que um argumento, responsável pela análise e justificativa dessa técnica no que se refere a sua prática e sua confirmação, também exista. Dessa forma, a tecnologia não tem por finalidade apenas fazer com que o tipo de tarefa seja entendido, mas, ainda, explicitar a técnica. A tecnologia é uma proposição, um enunciado relativamente compreensível. Perante determinadas situações, faz-se necessário que a tecnologia seja justificada, transpondo para uma fase mais ampla de explicitação, desse modo, alcançamos a fase da teoria. Isto significa que a teoria procura construir um argumento holístico, cujo fim é a interpretação e justificativa da tecnologia (Costa e Rosa dos Santos, 2015, p.1014).

Em geral, qualquer tipo de tarefa pode ser resolvido de diferentes maneiras, do mesmo modo, para explicar uma técnica, diferentes justificativas podem ser produzidas. Todavia, além dos elementos tecnologia e teoria, que são específicos nas instituições, o foco também é a identificação de técnicas, para a Teoria Antropológica do Didático.

Portanto, tendo por base que o saber matemático é resultado da atividade humana, logo, ele pode ser explicado por meio de uma praxeologia, isto é, por uma organização praxeológica. Nesse sentido, nesse trabalho optamos por analisar os tipos de tarefas evidentes no capítulo de um livro didático do 8º ano do ensino fundamental do Brasil, voltado para o conceito de área de figuras planas, pois os demais elementos praxeológicos (técnica, tecnologia e teoria), nem sempre, são explícitos e simples de serem identificados.

■ Percurso metodológico

Nesta investigação, analisamos o livro didático de Matemática pois é um recurso didático de grande relevância tanto para professores como para alunos do ensino básico do Brasil. No caso dos docentes, o livro didático é um importante apoio às práticas pedagógicas, enquanto que para os estudantes, geralmente, é a fonte mais segura informação e de produção de conhecimentos.

Este estudo possui uma abordagem qualitativa com cunho documental, no qual analisamos o capítulo destinado ao objeto matemático área de figuras planas. Provavelmente, em outros capítulos da obra, ocorre a articulação do conceito área com outros conteúdos da Matemática, porém, optamos por dedicar apenas o seu estudo como foco, buscando desenvolver uma análise com mais rigor.

Desse modo, a análise do livro didático foi organizada em um único momento, no qual realizamos o levantamento e a identificação dos tipos de tarefas evidentes no capítulo relativo ao ensino de área. Tal livro didático foi aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD de 2017 e utilizado por várias escolas públicas do Brasil, a partir do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE, para o triênio 2017/2018/2019.

Aqui, é importante salientar que na definição do quantitativo de tarefas foram avaliados os exercícios sugeridos, e nas circunstâncias que apresentavam vários itens, cada item foi analisado como uma tarefa.

■ Resultados

O conceito de área de figuras planas é abordado sistematicamente no décimo segundo capítulo do livro didático investigado (que possui ao todo, 12 capítulos). Além do mais, são oferecidas dezoito páginas no livro para a abordagem desse objeto matemático, sendo identificados 78 itens (espécimes de tarefas) no geral, que categorizamos em nove tipos de tarefas. A tabela 1 apresenta a distribuição quantitativa de tarefas identificadas.

Tabela 1: Tipos de tarefas verificados no livro didático analisado

	Tipos de Tarefas	Quantidade
T _M	Determinar a medida da área de uma figura ou região	61
T _G	Determinar o valor de uma grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área	06
T _C	Comparar áreas de figuras planas	04
T _E	Estimar uma área	04
T _A	Escrever uma expressão algébrica da área de uma figura	01
T _P	Produzir figura dada a área	01
T _N	Nomear polígono a partir da área	01
	Total	78

Fonte: Acervo da Pesquisa

Conforme o levantamento apresentado na tabela, percebemos que *determinar a medida da área de uma figura ou região (T_M)* é o tipo de tarefa mais presente no capítulo do livro, com 78,21% do total, ou seja, frequente em 61 dos 78 itens identificados. Neste tipo de tarefa, constatamos que existe um realce do conceito de área enquanto medida. A Figura 1, relativa à Atividade 1 sugerida no capítulo, apresenta uma ilustração desse caso.

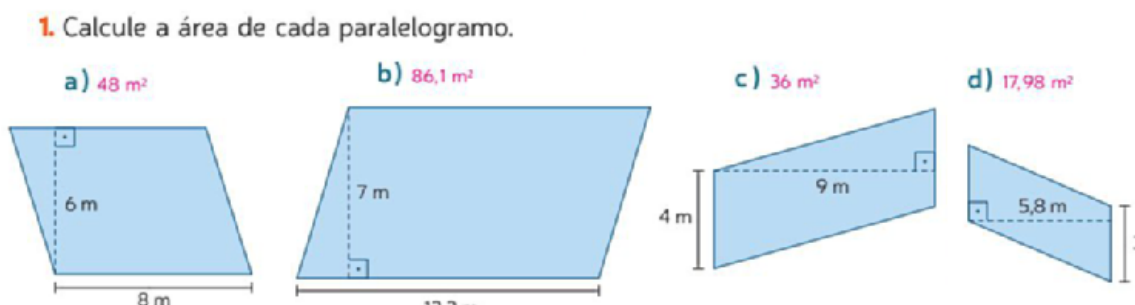


Figura 1. Atividade sugerida nº 1, na qual é evidenciada a tarefa T_M.

Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.263.

Em seguida, evidenciamos que *determinar o valor de uma grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área (T_G)* foi o segundo tipo de tarefa mais frequente no capítulo analisado, com 7,69% do geral, o que corresponde a 06 das 78 tarefas levantadas. Assim como no caso anterior, esse tipo de tarefa também realça o conceito área como medida, conforme ilustra a seguir pela Figura 2.

3. Qual a altura de um paralelogramo que tem 290 dm^2 de área e 20 dm de base? **14,5 dm**

Figura 2. Atividade sugerida nº 3, na qual é evidenciada a tarefa T_C .
Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.263.

Logo depois, em terceiro lugar, os tipos de tarefa mais evidentes no capítulo do livro foram *comparar áreas de figuras planas* (T_C) e *estimar uma área* (T_E), cada um com 5,13% do total, o que equivale a 04 dos 78 itens analisados para cada tipo de tarefa. Mais uma vez, nesses dois tipos de tarefas, observamos que o objeto área é considerado enquanto medida, como ilustrado pelas Figuras 3 e 4 que seguem.

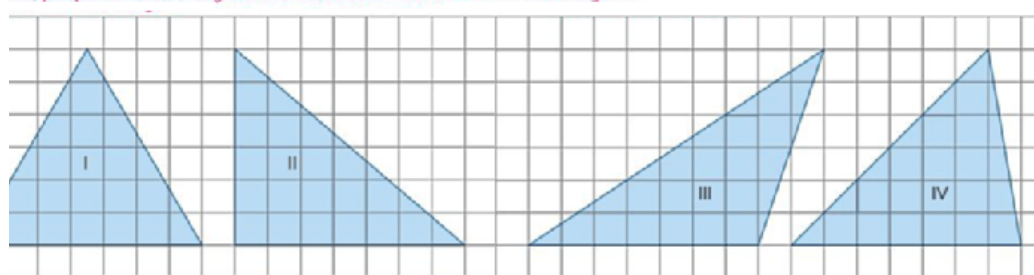


Figura 3. Atividade sugerida nº 11, na qual é evidenciada a tarefa T_C .
Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.265.

Ainda, em T_C , observamos uma ênfase na comparação das áreas de triângulos, enquanto que em T_E , percebemos uma distribuição equilibrada entre a estimativa das áreas de figuras poligonais (paralelogramo, triângulo, trapézio e losango).

25. Sobre quatro figuras idênticas com 58 cm^2 de área cada, Leonel construiu um paralelogramo, um triângulo, um trapézio e um losango.
Sem efetuar cálculos, estime qual dos polígonos possui a área mais próxima da área da figura. *Resposta esperada: losango.*
Agora, efetue os cálculos necessários e verifique se sua resposta está correta.
Resposta no final do livro.

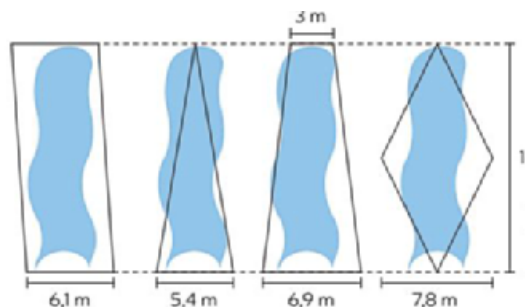


Figura 4. Atividade sugerida nº 25, na qual é evidenciada a tarefa T_E .
Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.265.

Por fim, em quarto lugar, como os tipos de tarefa mais evidentes, encontramos *escrever uma expressão algébrica da área de uma figura* (T_A), *produzir figura dada a área* (T_P) e *nomear polígono a partir da área* (T_N), todos com 1,28% de presença entre o total de itens analisados. As Figuras 5, 6 e 7 ilustram esse caso.

3. Observe o trapézio.

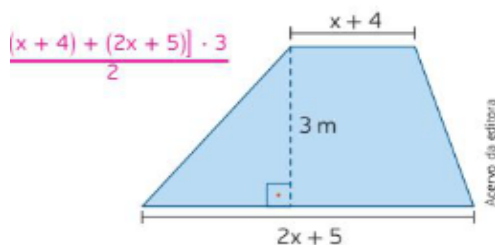


Figura 5. Atividade sugerida nº 13, na qual é evidenciada a tarefa T_A.
Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.267.

Em todos os tipos de tarefas ilustrados nesse artigo, verificamos uma tendência em articular as Grandezas e Medidas com o campo geométrico. Já em T_A, evidenciamos uma conexão do conceito de área com a Geometria (por meio da figura geométrica, isto é, o trapézio) e com a Álgebra (com as equações do primeiro grau com uma incógnita).

20. Bia pretende desenhar um losango na malha quadriculada. Entre os pontos indicados na malha, escreva no caderno aqueles que ela pode utilizar como vértices do losango para que sua área seja 7,5 cm². D, E, G e F. Junte-se a um colega e discutam as soluções obtidas e as estratégias utilizadas na resolução desta atividade.

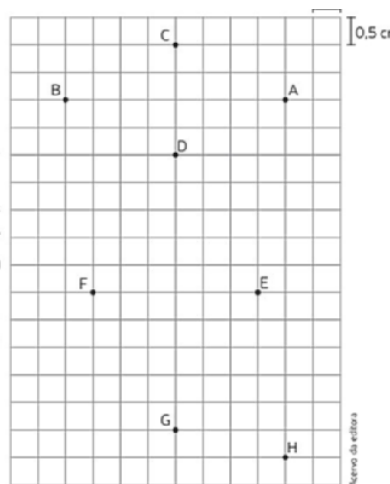


Figura 6. Atividade sugerida nº 20, na qual é evidenciada a tarefa T_P.
Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.269.

Apesar dessa conexão entre os campos da Matemática, constatamos que entre as tarefas investigadas há um grande foco na abordagem numérica do conceito área de figuras planas, isso pode ser verificado em todos os tipos de tarefas. Dessa forma, o ensino desse saber enquanto grandeza autônoma não é explorado, o que pode contribuir no surgimento dificuldades conceituais de aprendizagem aos estudantes brasileiros do ensino básico.

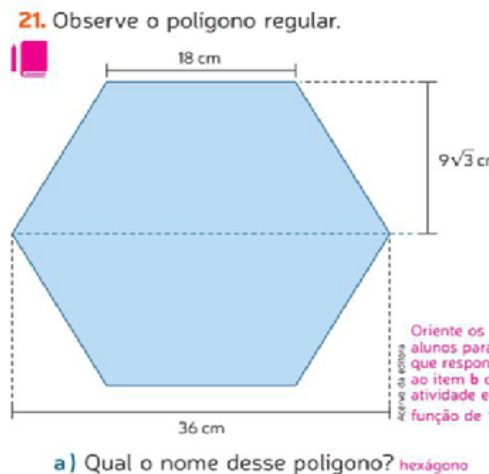


Figura 7. Atividade sugerida nº 21, na qual é evidenciada a tarefa TP.

Fonte: Souza e Pataro, 2015, p.269.

É importante ressaltar que além das tarefas mencionadas nesse trabalho, realizamos a identificação de 5% de tarefas que não apresentam relação com o estudo de área de figuras planas, desse modo, as desconsideramos na análise do capítulo do livro didático.

■ Conclusões

O estudo realizado sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático, em particular, o reconhecimento dos tipos de tarefas torna possível a caracterização da abordagem do conceito área de figuras planas no livro didático de Matemática do 8º ano do ensino fundamental do Brasil, que foi analisado nessa pesquisa. Nessa direção, foi possível constatar o que é enfatizado desse objeto matemático.

A apreciação do capítulo relacionado ao conceito área possibilitou verificar uma forte tendência de apresentar tal objeto matemático enquanto medida, contribuindo para um ensino de área com ênfase nos aspectos numéricos, como evidenciado em todos os tipos de tarefas identificados.

Esse cenário pode produzir um obstáculo epistemológico para a aprendizagem dos alunos brasileiros. Então, a abordagem relacionado ao objeto área, identificada na obra analisada, não favorece a compreensão desse conceito enquanto grandeza, sobretudo, como grandeza geométrica.

Diante desses obstáculos, o professor de Matemática deve elaborar intervenções de natureza pedagógica que favoreçam o ensino do saber matemático área enquanto grandeza geométrica autônoma, de forma articulada com os outros campos matemáticos.

■ Referências bibliográficas

- Baltar Bellemain, P. M., Lima, P. F. (2002). *Um estudo da noção de grandeza e implicações no ensino fundamental*. (1. ed.). Natal, Editora da SBHMat, 2002.
- Brasil. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática* (3a ed.). Brasília: MEC/SEF, Brasil.

- Carvalho, D. G. (2012). *Uma análise da abordagem da área de figuras planas no guia de estudo do PROJOVEM URBANO sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Chevallard, Y. (1999). L'Analyse de Des Pratiques Enseignantes en Théorie Anthropologique Du Didactique. *Recherches em Didactiques des Mathématiques*, Paris, p. 221 – 266.
- Costa, A. P., Rosa dos Santos, M. (2015). Análise praxeológica relativa ao objeto área de figuras planas em um livro didático do 6º ano do ensino fundamental. En *Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, Ilheus-BA. pp. 1010-1021.
- Costa, A. P., Rosa dos Santos, M. (2018). Os quadriláteros notáveis no 8º ano do Ensino Fundamental: um estudo sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. *Revista de Educação Matemática*, 15(19), 353-372.
- Douady, R., Perrin-Glorian, M.-J. (1989). Un processus d'apprentissage du concept d'aire de surface plane. *Educational Studies in Mathematics*. Springer, 20(4), 387-424.
- Lima, P. F., Baltar Bellemain, P. M. B. (2010). Grandezas e medidas. En J. P. F. Carvalho (Ed.), *Matemática: ensino fundamental – coleção explorando o ensino* (pp.167-200). Brasília: MEC/SEB.
- Pernambuco. (2012). *Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco: Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio*. Juiz de Fora: UFJF.
- Rosa dos Santos, M. (2015). *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 de Doutorado, Universidade Federal Rural de Pernambuco: Recife, Brasil.
- Rosa dos Santos, Câmara dos Cantos, M. (2015). O conceito de área de figuras geométricas planas no livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. *Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 6 (2), 1-22.
- Silva, J. V. G. (2011). 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. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.
- Teles, R. A. M. (2007). *Imbricações entre campos conceituais: um estudo sobre as fórmulas de área de figuras geométricas planas*. Tese de Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.