

ÁREA DE FIGURAS GEOMÉTRICAS PLANAS EM UM LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA, ADOTADO NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE GARANHUNS/PE: UM OLHAR SOB A TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

Juari Henrique dos Santos Oliveira¹
Marilene Rosa dos Santos²

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo analisar o conceito de área de figuras geométricas planas, abordado no livro didático de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, adotado nas escolas da rede pública do município de Garanhuns/PE. Dessa forma, nossa fundamentação teórica baseia-se nas idéias de Baltar (1994), Souza (2004), Santos (2005), Teles (2007), Bellemain e Lima (2010) e Santos (2015), no que diz respeito ao conceito de área de figuras planas, e também na Teoria Antropológica do Didático, proposta por Chevallard (1999). Para isso, fizemos uma abordagem qualitativa de análise documental, em que buscamos analisar a praxeologia matemática no capítulo do livro didático referente ao conceito de área de figuras planas. Os resultados indicam que os tipos de tarefas não foram distribuídos de forma equilibrada, apresentando “Determinar a medida da área de uma figura ou região” (TD) de forma majoritária. Em contrapartida, as tarefas relacionadas a “produzir superfície de área dada” (TP) e “estudar os efeitos de deformações e transformações geométricas e numéricas sobre a área de uma família de superfície” (TU) aparecem de forma minoritária, na qual somadas, representam menos de 1% das tarefas presentes no capítulo. As técnicas predominantes concentram-se na contagem de superfícies unitárias e uso das formulas da área do retângulo e do quadrado, o que nos leva a concluir que a abordagem que prevalece no capítulo analisado é a numérica, uma vez que existe uma preocupação em expressar os resultados por meio de números.

Palavras-chave: Área de figuras planas; Praxeologia matemática; Teoria Antropológica do Didático.

INTRODUÇÃO

Nesse trabalho abordamos o conceito de área de figuras planas, o qual desempenha um papel importante no currículo de Matemática da Educação Básica, por vários motivos: sua aplicação na vida cotidiana e nas práticas profissionais; por permitir a articulação com outros conceitos da Matemática e favorecer a conexão com outras disciplinas escolares. No entanto, durante muito tempo, o ensino do conceito de área foi marcado por um foco muito forte, no treino das conversões de unidades e na introdução de fórmulas sem que houvesse a atribuição do seu significado. Além do mais, diversas pesquisas, tais como: Baltar (1996), Santos

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Pernambuco - UPE, juarihenrique@gmail.com.

² Professor orientador: Doutora em Ensino das Ciências e Matemática, Universidade de Pernambuco - UPE, marilene.rsantos@upe.br.

(2005), Teles (2007), Santos (2015) entre outras, constataram que o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo área é permeado, por inúmeras dificuldades. Nesse sentido, o papel do conceito de área no currículo da Educação Básica e as dificuldades conceituais de aprendizagem frequentes justificam nossa escolha de tomá-lo como objeto de estudo.

Dessa forma, trabalhamos com o seguinte problema de pesquisa: qual a abordagem do conceito de área de figuras planas nos livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental, adotados (PNLD-2017) nas escolas públicas do Município de Garanhuns/PE?

Tomamos como foco o livro didático, pois diversos pesquisadores apontam que eles, geralmente, apresentam os conteúdos através do encadeamento de uma série de conceitos, em uma sequência lógica que nem sempre é explicitada, discutida e/ou justificada. Sabemos também que muitas vezes esse recurso é um dos mais utilizados pelos professores em sala de aula e que dependendo da sua formação inicial e da sua relação com o saber, nesse caso área de figuras planas, o livro didático poderá influenciar no processo de ensino e de aprendizagem.

Em relação ao conceito de área, “vários livros apresentam exclusivamente as unidades padronizadas de medidas e grandezas. Outros dedicam excessiva importância à conversão de unidades de medida” (BELLEMAIN e LIMA, 2010). Além do mais, em alguns livros, é dado um foco precoce e exacerbado no uso de fórmulas de cálculo de área de figuras planas. Concordamos com Santos (2015, p. 224) quando diz que “o livro didático é um recurso de grande apoio nas aulas dos professores, mas em alguns casos, é utilizado de forma equivocada sem que haja uma adaptação dos conteúdos à realidade do aluno.”

Na busca de resposta ao nosso problema de pesquisa, adotamos a Teoria Antropológica do Didático (TAD), na qual segundo Chevallard (1992, 1999), estuda o homem diante do saber matemático e, mais particularmente, frente a situações matemáticas. Esse autor compreende um saber constituído pelas noções de *tipo de tarefa* (T), *técnica* (τ), *tecnologia* (θ) e *teoria* (Θ). Como exemplos, podemos citar como tipo de tarefa (T) calcular a área de um quadrado, dado a medida do comprimento do lado. A técnica (τ) seria substituir a medida do comprimento do lado na fórmula $A = l \times l$. O bloco tecnológico-teórico [θ , Θ] consiste na aplicação da fórmula que determina a área do quadrado, justificada e apoiada na contagem da quantidade de linhas e colunas e no significado da multiplicação da configuração retangular. Ainda de acordo com o mesmo autor, o conjunto dessas noções organizadas, para um tipo de tarefa, forma uma *organização* praxeológica, a qual é uma ferramenta teórico-

metodológica que permite modelar as práticas sociais em uma instituição. Essa organização pode ser de natureza matemática ou didática.

A Organização Matemática (OM) estuda a situação, por exemplo, que se observa em um livro didático, em relação ao objeto matemático (tipo de tarefa, técnica, tecnologia e teoria). A Organização Didática (OD), além de observar os objetos matemáticos, também observa a maneira como essa situação foi construída (momentos de estudos). Estes momentos de estudo, de acordo com Santos (2015) são: o primeiro encontro com a organização matemática a ser estudada, por meio de pelo menos um tipo de tarefa; a exploração dos tipos de tarefas e elaboração de técnicas; a constituição do ambiente tecnológico-teórico relativo à técnica; trabalhar a técnica, tornando-a mais econômica e eficiente; a institucionalização, que tem por objetivo oficializar com precisão a organização matemática elaborada; e a avaliação.

Assim, a TAD é, também, um referencial teórico-metodológico que permite identificar e analisar as características praxeológicas matemática e didática, expressas nos livros escolares. Logo, podemos verificar se os livros adotados, no PNLD 2017, pelos professores da Rede Estadual de Garanhuns contribuem para a construção do conceito de área de figuras planas.

Portanto, de forma mais ampla, tivemos o seguinte objetivo: Analisar a abordagem do conceito de área de figuras geométricas planas em um livro didático de matemática do 6º ano do Ensino Fundamental, adotado nas escolas públicas de Garanhuns/PE. E, de forma mais específica, verificar a abordagem do conceito de área presente no livro didático do 6º ano do ensino fundamental e propor uma atividade para ser realizada com alunos do 6º ano do ensino fundamental, de forma que permita a construção ampla do conceito de área.

METODOLOGIA

Esta pesquisa apresenta uma abordagem quantitativa e qualitativa, que constituiu na análise documental do livro didático de matemática, intitulado “Vontade do Saber”, do 6º do ensino fundamental.

Esse livro foi escolhido a partir de um levantamento realizado na Secretaria Municipal de Educação de Garanhuns/PE e constatamos que a coleção adotada para todas as escolas municipais do ensino fundamental- anos finais- era a *Vontade do Saber*, cujos autores são

Joamir Souza e Patricia Pataro. Logo optamos pelo 6º ano, pois o conceito de área é objeto de estudo nesse ano escolar.

Em seguida, estabelecemos duas categorias de análise: a primeira, relativa à praxeologia matemática (Tipos de tarefas, as técnicas, tecnologia e a teoria), aqui nos inspiramos nos critérios definidos por Chevallard (1999) e a segunda, referente as análises do conceito de área de figuras planas proposto por Bellemain (2013) e adaptadas por Santos (2015). Para isso, estabelecemos oito tipos de tarefas diferentes, as quais viraram nossas categorias de análise, ou seja, Comparar medidas de áreas de figuras geométricas planas (TC); Determinar a medida da área de uma figura ou região (TD); Converter unidades de medida de área (TT); Estimar medida de área de figuras planas (TE); Operar com medidas de áreas de figuras planas (TO); Produzir superfícies de área dada (TP); Determinar o valor de uma grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área de figuras planas (TG) e Estudar os efeitos de deformações e transformações geométricas e numéricas sobre a área de uma família de superfícies (TU). E, ainda adicionamos outro tipo de tarefa, este identificado por Silva Filho (2017): Determinar a medida da área de uma figura ou região, cujo enunciado comporta dados relativos à outra(s) grandeza(s) (TS).

Posteriormente, propomos uma atividade que favorece a construção do conceito de área de figuras planas, a partir da análise do livro.

DESENVOLVIMENTO

Para nossa revisão bibliográfica acerca do conceito de área de figuras geométricas planas, seguimos as idéias de Baltar (1996), Souza (2004), Santos (2005), Teles (2007), Bellemain e Lima (2010) e Santos (2015). Com isso, seguimos a mesma linha de pensamento destes autores e classificamos a área como uma grandeza geométrica. Apesar de fazer parte do campo das grandezas e medidas, o conceito de área também está brevemente ligado ao campo da geometria.

Dessa forma, concordamos com Teles (2007, p. 32) quando diz que considerar a área como uma grandeza significa, inicialmente, “distinguir área e figura (pois figuras distintas podem ter mesma área) e também área e número (pois se medimos a área de uma figura com diferentes unidades, obtemos números diferentes para expressar a medida da área e obviamente a área não se altera.)”

Com isso, nos apoiamos na Teoria Antropológica do Didático, que segundo Chevallard (1999), estuda o homem diante do saber matemático. Este mesmo autor parte do pressuposto que toda atividade humana pode ser descrita por uma organização praxeológica, organização essa composta pelas noções de *tipo de tarefa* (T), *técnica* (τ), *tecnologia* (θ) e *teoria* (Θ). Assim, a TAD considera que os tipos de tarefa e a técnica [T, τ] formam o bloco prático-técnico, enquanto a tecnologia e a teoria [θ , Θ] formam o bloco tecnológico-teórico.

De forma geral, o livro didático é uma referência para o professor em sala de aula. Na maioria das vezes é por meio dele que professores e alunos interagem, debatem, discutem sobre determinado assunto. Ele é de grande importância para o aluno, como uma ferramenta de aprendizagem, e também para o professor, visto que muitas vezes é o único recurso utilizado. Por isso, concordamos com Santos (2015, p. 99) quando diz que o livro didático “configura-se como uma fonte de pesquisa, tanto para o professor quanto para o aluno.”

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a análise do livro, foi constatado um total de 192 tarefas em todo o capítulo referente à área de figuras planas. Destas, 38 tarefas são reflexões e questões de cunho pessoal e/ou matemático que não utilizam conceitos referentes à área para serem resolvidos. Dessa forma, nossa análise ficou baseada em 154 tarefas, distribuídas ao longo do capítulo da seguinte maneira:

Tabela1 – Tipos de tarefa referentes ao conceito de área identificado no capítulo do livro analisado

| Tipo de tarefa | Quantidade de tarefas | Percentual |
|--|-----------------------|------------|
| TD – Determinar a medida da área de uma figura ou região. | 67 | 43,5 % |
| TC – Comparar medidas de área de figuras geométricas planas. | 18 | 11,68% |
| TO – Operar com medidas de área de figuras planas. | 29 | 18,83% |
| TT – Converter unidades de medida de área. | 29 | 18,83% |
| TG – Determinar o valor de uma grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área de figuras planas. | 3 | 1,94% |
| TP – Produzir superfícies de área dada. | 0 | 0% |
| TE – Estimar medidas de área de figuras planas. | 4 | 2,59% |
| TU – Estudar os efeitos de transformações e deformações geométricas e numéricas sobre a área de uma família de superfícies. | 1 | 0,64% |
| TS – Determinar a medida da área de uma figura ou região, cujo enunciado comporta dados relativos à outra(s) grandeza(s). | 3 | 1,94% |
| TOTAL: | 154 | 100% |

Fonte: autoria própria

Como podemos perceber, os autores do livro dão uma ênfase grande no tipo de tarefa

(83) 3322.3222

contato@conedu.com.br

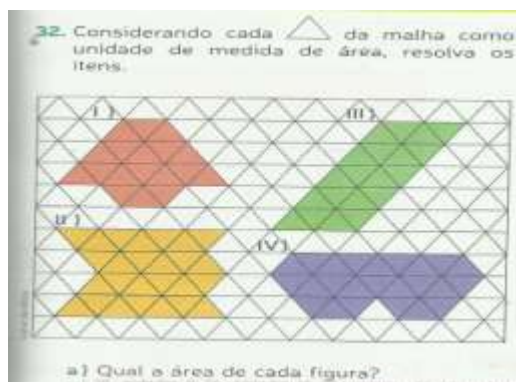
www.conedu.com.br

TD, que representa 43,5% das tarefas presentes no capítulo. TO e TT também se mostraram bastantes presentes nas tarefas analisadas, seguidas por TC. Em contrapartida, TP não aparece em nenhum item do capítulo, além de TS, TG, TU e TE aparecerem de forma minoritária, e juntas somarem apenas 7,11% das tarefas identificadas.

Em decorrência da ênfase dada pelos autores ao tipo de tarefa TD, aprofundamos nosso estudo neste tópico e realizamos a praxeologia matemática referentes a esse tipo de tarefa.

Analisando detalhadamente as tarefas de determinar a medida da área de uma figura ou região, percebemos que grande parte delas pede para se calcular a medida da área de uma figura ladrilhável, com quantidade finita ou metade de superfícies unitárias, como mostra a figura a seguir.

Figura 1 – Exemplo do tipo de tarefa TD



Fonte: Souza e Pataro (2015, p. 283)

Neste subtipo de tarefa, a técnica (τ) consiste em realizar a contagem da quantidade de superfícies unitárias necessárias para recobrir toda figura. Se houver metades, a cada duas metades conta-se como uma superfície unitária a mais. Nesse sentido o elemento tecnológico teórico (Θ, θ) é que Toda área é dada pela quantidade de superfícies unitárias necessárias para cobrir uma figura. O conceito e a propriedade aditiva de área de figuras planas justificam a técnica.

Entretanto, outro subtipo de tarefa que apareceu em grande parte das atividades classificadas como tipo de tarefa TD foi o de determinar a medida da área de um retângulo, dadas as medidas do comprimento dos lados, como mostra a figura a seguir.

Figura 2 - Exemplo do tipo de tarefa TD.



Fonte: Souza e Pataro (2015, p. 277)

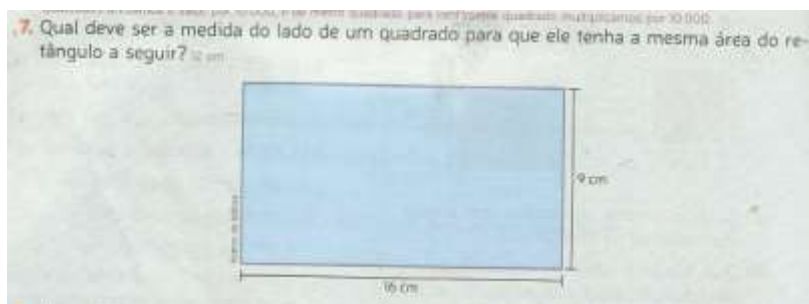
Dessa vez, a técnica (τ) utilizada para resolver o problema é substituir as medidas na fórmula $A = \text{comprimento} \times \text{largura}$, obtendo assim o valor numérico que será a área, acompanhada da unidade de área exposta no problema. O que justifica essa técnica é a aplicação da fórmula que determina a área do retângulo, justificada e apoiada na contagem da quantidade de linhas e colunas e no significado da multiplicação da configuração retangular.

Portanto, podemos perceber a presença de 8 tipos de tarefas diferentes, no entanto a predominância é para determinar área de figuras ou regiões, a qual corresponde quase a metade do total presente no capítulo, o que revela um aspecto numérico do conceito de área. As técnicas que predominaram foram à contagem e o uso de fórmula de retângulo e quadrado. Mas, de forma geral ele trabalha de forma gradativa, avançando aos poucos em suas tarefas. O bloco tecnológico-teórico é apresentado de forma clara, os argumentos utilizados são válidos, ou seja, estão corretos do ponto de vista matemático e são bem explorados no decorrer do capítulo. Vale destacar que o livro, na grande maioria das tarefas, quando é necessário determinar a área de alguma figura, o mesmo destaca o uso da unidade de medida desejada, enfatizando a dupla, número e unidade de medida, o que de acordo com nossa fundamentação, vem a favorecer a construção do conceito de área enquanto grandeza. Entretanto, isso não é o suficiente para a construção do conceito de área, é necessário que o livro amplie mais nos tipos de tarefas e estenda seu foco para tarefas de produção, cuja ausência é notória no livro analisado. Por isso, apresentaremos a seguir, uma proposta de atividade que pode complementar a abordagem do livro.

ATIVIDADES INTERESSANTES

Ao observar o manual do professor, percebemos que os autores do livro didático, apesar de não colocarem a disposição do aluno nenhuma tarefa de produção, sugerem ao professor a realização da seguinte atividade:

.Figura 4: exemplo utilizado pelo autor para sugerir a aplicação da tarefa produzir área



Fonte: Souza e Pataro (2015, p. 282)

Nesta atividade, o livro pede para que o aluno determine a medida de um quadrado para que ele tenha a mesma área do retângulo representado na figura 4. Para isso, o aluno deveria calcular a raiz quadrada da área deste retângulo, que seria 12 cm. Ou seja, o quadrado de mesma área que esse retângulo deveria ter lado igual a 12 cm.

O manual do professor sugere que essa atividade seja complementada de modo que os alunos reproduzam o retângulo da figura em uma cartolina e posteriormente o recortassem. Após isso, incentivá-los a obterem um quadrado através da composição e decomposição, mostrando assim, que o retângulo e o quadrado são superfícies diferentes, mas possuem a mesma medida de área.

Consideramos uma excelente proposta, que poderá contribuir para a aprendizagem do conceito de área enquanto grandeza autônoma.

Proposta de atividade a partir das nossas observações

Apresentaremos a seguir um jogo, intitulado “Produzindo área”, o qual poderá contribuir para as aulas dos professores, usuários do livro didático analisado. O objetivo deste jogo é apresentar o conceito de produção de área de uma figura, fazer com que os jogadores percebam que superfícies geométricas diferentes podem ter a mesma medida de área.

Nesse jogo participam no mínimo dois e no máximo quatro jogadores. Para executar o jogo é necessário 20 cartas contendo figuras geométricas, a medida da sua área e a figura a

ser produzida. Por exemplo, na carta 1, tem um quadrado de área 9 cm^2 , e se pede para produzir um triângulo de mesma área.

As cartas do jogo são previamente elaboradas. Embaralham-se as cartas e cada jogador pega uma carta, porém, só pode verificá-la após um determinado sinal, para que todos os participantes iniciem sua atividade juntos. Aquele que realizar o que pede a carta em menos tempo e de forma correta, soma um ponto na rodada. Ao fim de quatro rodadas, vence aquele que obtiver mais pontos. No caso de empate na rodada, ambos somam pontos. E se houver empate no resultado final do jogo, divide-se o prêmio.

A título de exemplo do jogo - Supondo que há dois jogadores: Jogador 1= J1 e Jogador 2= J2

Após embaralhar as cartas, os jogadores J1 e J2, respectivamente, pegam suas cartas. Após o sinal, J1 verifica que tem um quadrado de área 16 cm^2 , e precisa produzir um retângulo de mesma área. Por exemplo, um retângulo de largura 2 cm e comprimento igual a 8 cm. Paralelo a isso, J2 viu que sua carta contém um retângulo de área 10 cm^2 , e precisa produzir um triângulo de mesma área. Logo, uma possível solução para J2 seria um triângulo de base 5 cm e altura 4 cm. J1, desta vez, pensou mais rápido que J2, terminando sua produção em menos tempo. Com isso, J1 somou 1 ponto. E assim se segue pelas próximas rodadas até final do jogo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho buscou analisar a abordagem do conceito de área de figuras planas em livros didáticos de matemática do 6º ano do ensino fundamental, adotados nas escolas públicas de Garanhuns/PE.

Ao estudar o nosso objeto de estudo percebemos que o conceito de área é muito importante para a formação dos alunos e também para a vida pessoal e profissional de todos, visto que tem uma aplicabilidade na vida cotidiana. Porém, o ensino deste campo é marcado por uma ênfase exagerada no uso de fórmulas, o que não contribui para a aprendizagem dos estudantes.

Durante nossa pesquisa, constatamos que o livro didático analisado dá uma ênfase muito grande no quadro numérico do conceito de área de figuras planas, com um uso

excessivo de fórmulas, não instigando o aluno a criar técnicas para solucionar o problema em questão.

A Teoria Antropológica do Didático foi uma ferramenta de análise que ajudou a analisar as praxeologias matemáticas presentes no capítulo de área no livro didático em questão. Dessa forma, tivemos como resultados uma grande ênfase nas tarefas de TD- “Determinar a medida da área de uma figura ou região”. Logo, o livro na maioria de suas tarefas de determinar área, destaca o uso da unidade de medida, entretanto, não é o suficiente para a construção do conceito de área enquanto grandeza.

Percebeu-se também a falta do tipo de tarefa “Produzir superfícies de área dada – TP” nas atividades propostas aos alunos, mas que no manual do professor ela está presente, o que por um lado é bom, mas ao optar por deixar a critério do professor temos a possibilidade do mesmo não trabalhar essa tarefa com seus alunos.

Portanto, sugerimos aos professores usuários desse livro que complementem, em suas salas de aula, a abordagem do livro. Nesse sentido, apresentamos como proposta um jogo, que ajuda os estudantes a produzir áreas, pois esse tipo de tarefa contribui para os mesmos entenderem que superfícies diferentes podem ter a mesma área. Da mesma forma, trouxemos como proposta a vivência da atividade inserida no manual do livro didático do professor.

REFERÊNCIAS

BALTAR, P. M. **Enseignement et aporprentissage de la notion d’aire de surface planes: une étude de l’acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège**. Tese de Doutorado em Didática da Matemática pela Université Joseph Fourier, Grenoble, 1996.

CHEVALLARD, Y. Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l’approche anthropologique. In: **Recherches em didactique des mathématiques**, Grenoble, Éditions La Pensée Sauvage, 1999.

CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la didactique: perspective apportées par une approche anthropologique. In: **Recherches em didactique de mathématiques**, v.12, 1992.

LIMA, P. F.; BELLEMAIN, P. M. B. Grandezas e Medidas. In: **Coleção Explorando o Ensino**. Brasil. Matemática: ensino fundamental. Coordenação João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho, Brasília: Ministério da Educação, Secretária de Educação Básica, volume 17, 2010, p. 167 – 200.

ROSA DOS SANTOS, Marilene. **Resolução de problemas envolvendo área de paralelogramo: um estudo sob a ótica das variáveis didáticas e do contrato didático /**

Marilene Rosa dos Santos – Recife, 2005.

SANTOS, M. R. 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. 281 f. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2015.

SILVA FILHO, E. S. A ÁREA DO CÍRCULO NO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: um olhar sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático. Anais do VII EPEM – Encontro Pernambucano de Educação Matemática. Garanhuns - Pernambuco, Brasil, 2017.

SOUZA, J. C. Análise de estratégias de resolução de problemas de grandezas geométricas em avaliações institucionais em larga escala de redes públicas do Estado de Pernambuco. Dissertação Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2004.

TELES, R. A. M. A Influência de Imbricações entre Campos Conceituais na Matemática Escolar, um estudo sobre fórmulas de área de figuras geométricas planas. Recife. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Recife, 2007.