ISSN 1983-3156
A2
http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i5p386-400

# Áreas de figuras planas no 9º ano: um olhar para a organização matemática e didática do professor

# Areas of flat figures in the 9th year: a look at the mathematics and didactic organization of the teacher

---

ALMIR PEREIRA DE MOURA[1]

**Resumo**

*Este texto discute o ensino da área de figuras planas no 9º ano do ensino fundamental tendo como foco de análise a organização matemática e didática utilizada pelo professor durante a abordagem do saber em sala de aula. Como sustentações teóricas faz-se uso da discussão de área enquanto grandeza proposta por Douady e Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain (2000) e Santos (2015) e da noção de praxeologia da Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Chevallard (1999) e colaboradores. Se tratando de um estudo de abordagem qualitativa, a produção de dados se deu da seguinte maneira: utilizou-se a videogravação para registrar as aulas dedicadas ao saber e anotações de campo, em seguida, foram transcritas as aulas e analisadas a luz do aporte teórico adotado. Os resultados apontam que o professor utilizou uma abordagem da área enquanto grandeza, explorando para isso, tarefas de cinco diferentes tipos, dos quais comparar áreas e determinar uma área foram trabalhados com maior ênfase. No trabalho com essas tarefas percebeu-se uma ênfase no momento exploratório da atividade matemática e na constituição do ambiente tecnológico-teórico.*

***Palavras-chave****: Praxeologia. Grandeza área. Prática docente.*

**Abstract**

*This text discusses the teaching of the area of flat figures in the 9th year of elementary school, focusing on the mathematical and didactic organization used by the teacher during the approach of the knowledge in the classroom. As theoretical supports, the area discussion is used as magnitude proposed by Douady and Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain (2000) and Santos (2015) and the notion of praxeology of the Didactic Anthropological Theory developed by Chevallard (1999) et al. In the case of a qualitative study, the production of data was as follows: the video recording was used to record the classes dedicated to the knowledge and field notes, then transcribed the classes and analyzed in light of the theoretical contribution adopted. The results show that the teacher used an area approach as magnitude, by exploring, tasks of five different types, of which compare areas and determine an area were worked with greater emphasis. In working*

[1] Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, moura.almir@hotmail.com

*with these tasks, an emphasis was placed on the exploratory moment of mathematical activity and on the constitution of the technological-theoretical environment.*

***Keywords:*** *Praxeology. Area magnitude. Teaching practice*

## Résumé

*C'est texte discute l'enseignement d'aire des figures planes dans la 9ème année de l'école élémentaire comme focus d'analyse l'organisation mathématiques et didactique utilisé par l'enseignant au cours de l'approche des connaissances dans la salle de classe. Comme supports théoriques fait usage d'aire en tant que grandeur proposée par Douady et Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain (2000) et Santos (2015), et de la notion de praxéologie de Théorie Anthropologique de Didactique développé par Chevallard (1999) et collaborateurs. Il provient d'une étude de approche qualitative, la production de données est donnée comme suit : nous avons utilisé l'enregistrement vidéo pour enregistrer les classes dédiées à savoir et notes de terrain ont ensuite été transcrit les classes et analysé la contribution théorique adopté. Les résultats montrent que l'enseignant a utilisé une approche d'aire en tant que grandeur, explorant à cet effet, des tâches de cinq types différents, à partir desquelles, comparer les aires et déterminer une aire ont été travaillées avec davantage d'attention. En travaillant avec ces tâches, l'accent a été mis sur le moment exploratoire de l'activité mathématique et sur la constitution de l'environnement technologique-théorique.*

***Mots clés : P****raxéologie. Grandeur aire. Pratique d'enseignement.*

## Resumem

*Este texto discute la enseñanza del área de figuras planas en el 9º año de la enseñanza fundamental teniendo como foco de análisis la organización matemática y didáctica utilizada por el profesor durante el abordaje del saber en el aula. En el caso de las teorías teóricas se hace uso de la discusión de área como grandeza propuesta por Douady y Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain (2000) y Santos (2015) y de la noción de praxeología de la Teoría Antropológica de lo Didáctico desarrollada por Chevallard (1999) y colaboradores. Si se trata de un estudio de enfoque cualitativo, la producción de datos se dio de la siguiente manera: se utilizó la grabación de vídeo para registrar las clases dedicadas al saber y anotaciones de campo, luego se transcribieron las clases y se analizaron la luz del aporte teórico adoptada. Los resultados apuntan que el profesor utilizó un enfoque del área como grandeza explorando para ello, tareas de cinco diferentes tipos, de los cuales comparar áreas y determinar um área fueron trabajados com mayor énfasis. En el trabajo con esas tareas se percibió un énfasis en el momento exploratorio de la actividad matemática y en la constitución del ambiente tecnológico-teórico.*

***Palabras clave:*** *Praxeología. Grandeza área. Práctica docente.*

## Introdução

Uma das problemáticas sob as quais os pesquisadores em didática da matemática se debruçam está relacionada às práticas docentes e consequentemente sobre os efeitos que essas práticas exercem na aprendizagem dos alunos.

Embora não haja um consenso nas pesquisas do que se trata prática docente, (AMARAL; NETO, 2016, NETO; AMARAL; 2013) entendemos que ela é influenciada por algumas marcas que perpassam a formação inicial – momento em que o indivíduo busca o conhecimento teórico e o desenvolvimento de habilidades necessárias a docência – envolve o exercício da docência e se estende até a formação continuada. Como nesse texto, o objetivo é analisar a condução do estudo de áreas de figuras planas por um professor do 9º ano do ensino fundamental, os elementos que perpassam essa dimensão e que dizem respeito à prática docente não serão focos de discussão.

A escolha do objeto área justifica-se, a princípio, ao seu uso e aplicação no cotidiano e nas práticas sociais, mas também, ao papel que este saber desenvolve na matemática escolar, seja enquanto articulador entre áreas do conhecimento seja enquanto articulador entre os eixos da própria matemática. Esses aspectos alertam para a necessidade de uma construção sólida do conceito de área na matemática escolar a fim de que os estudantes desenvolvam as habilidades necessárias tanto para lidar com as situações práticas do cotidiano, como também, com aquelas instituídas pela própria matemática. Para que tal fato seja contemplado faz-se necessário que o ensino proporcione uma variedade de tarefas que atribuam sentido à área.

Por muito tempo a abordagem da área na matemática escolar foi restringida a aplicação de fórmulas de cálculo de área e nas conversões de unidades de medida. Esse tipo de abordagem privilegiava em demasia os aspectos numéricos e algébricos em detrimento dos geométricos e das grandezas provocando certos entraves e dificuldades nos estudantes para aprendizagens futuras. Entretanto, pesquisas desenvolvidas no campo da educação matemática, a exemplo de Douady e Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Bellemain (2000), Ferreira (2010), Santos (2015), dentre outras, tem mostrado relevância no tratamento da área enquanto grandeza e que esse tipo de abordagem no ensino ajuda os alunos a estabelecerem as relações necessárias entre os campos numérico e geométrico.

É percebido também que nas últimas décadas vêm sendo discutidas, elaboradas e disponibilizadas às redes de ensino públicas, orientações curriculares tanto em nível nacional (BRASIL, 1997; 1998; 2017), quanto a nível estadual, a exemplo de

Pernambuco (2008, 2012; 2013a, 2013b), visando nortear o trabalho do professor para o exercício do ensino. Nesses documentos, no tratamento da área, por exemplo, são encontradas sugestões relativas ao trabalho com tarefas de comparação, medição, estimativa e produção. Assim, temos por pressuposto que o ensino da área nos dias atuais apresenta certos avanços quanto às tipologias de tarefas propostas para a construção do domínio do saber área pelos estudantes, dessa forma, nos questionamos: como está sendo abordado o saber área pelo professor no 9º ano do ensino fundamental?

Para modelizar a prática do professor ao abordar o conteúdo, faremos uso da noção de praxeologia da Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Chevallard (1999) e colaboradores, uma ferramenta teórico-metodológica que permite modelizar as práticas sociais, inclusive as matemáticas, mediante um sistema de tarefas bem delineadas.

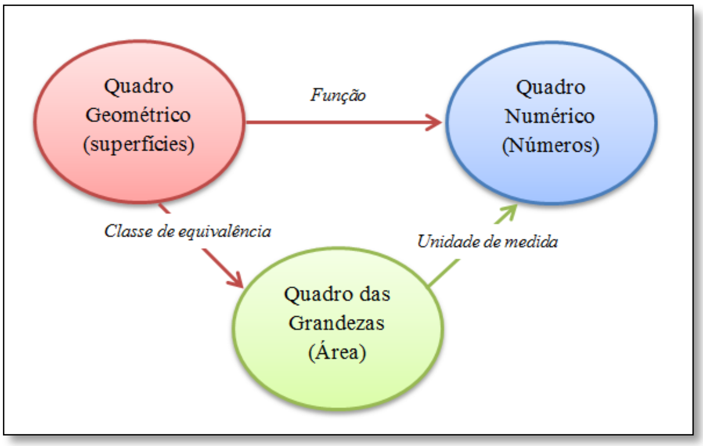
Dessa forma este texto está organizado da seguinte forma: inicialmente apresentamos os elementos teóricos para o tratamento da área enquanto grandeza e para a modelização da prática do professor, em seguida anunciamos o método utilizado, os resultados e discussões, algumas considerações e nossas referências.

## A abordagem da área enquanto grandeza mediante a articulação dos quadros

O arcabouço teórico que fundamenta a abordagem da área enquanto grandeza nesse trabalho é a modelização dos quadros proposta por Douady e Perrin-Glorian (1989). Esse modelo põe em evidência a necessidade de proporcionar aos estudantes, durante o ensino, situações que permitam mobilizar pelo menos três quadros[2]: o quadro geométrico (composto pelas figuras planas), o quadro numérico (constituído pelas medidas expressas pelos números reais não negativos) e o quadro das grandezas (que envolve todas as figuras pertencentes a uma mesma classe de equivalência de figuras de mesma medida de área). A figura a seguir apresenta um diagrama indicando as relações existentes entre os quadros e os objetos que permitem fazer a passagem de um quadro a outro.

[2] Um quadro é constituído de objetos de um ramo da matemática, das relações entre esses objetos, de suas formulações eventualmente diversas e das imagens mentais que o sujeito associa num dado momento, a esses objetos e relações (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989, p.389).

**Figura 1: Articulação entre quadros**




**Fonte: Adaptação do esquema proposto por Bellemain e Lima (2002)**

A modelização dos quadros é feita por meio de tarefas que possuem funções específicas: objetos que permitem fazer a passagem de um quadro a outro. Assim por exemplo, o objeto que permite fazer a passagem do quadro geométrico ao quadro das grandezas é a relação de equivalência "ter a mesma área", o objeto que permite fazer a passagem do quadro das grandezas ao quadro numérico é a unidade de área, e o objeto que permite fazer a passagem do quadro geométrico ao numérico é a função medida, isto é, "aplicações aditivas do conjunto das áreas no conjunto dos números reais não negativos. A cada unidade de área corresponde a uma função medida diferente". (BELLEMAIN; BRONNER; LARGUIER, 2017, p.44).

Situando a área no quadro das grandezas contribui para os estudantes estabelecer as relações entre os quadros geométrico e numérico (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989). Dessa forma, estabelecer as relações necessárias entre esses quadros ajudam os estudantes compreender área enquanto propriedade invariante, isto é, considerar que para algumas operações a área permanece inalterada, por exemplo, "superfícies equidecompostas têm mesma área e tendo sido escolhida uma unidade de área, superfícies de mesma medida têm mesma área" (BELLEMAIN, 2000, p. 6).

Segundo Bellemain (2000) o que permite considerar a área enquanto grandeza é a relação de equivalência "ter a mesma área". Nesse sentido, é recomendável que o ensino priorize este aspecto explorando primeiramente a noção de equidecomposabilidade, afinal essa técnica "tem um papel central na construção da área enquanto grandeza, pois não é necessária a intervenção dos números para comparar por corte e colagem" (BELLEMAIN, 2000, p.10).

Facco e Almouloud (2004, p. 05) colocam que “a área pode ser definida como uma classe de equivalência a partir de uma função medida, ao se reconhecer que se tem a mesma área a partir do recorte-colagem ou da medida de área”. Assim, o ensino que explora a construção de novas figuras a partir do processo de decomposição e recomposição de uma figura inicial dada, contribui para os estudantes conceberem a área enquanto propriedade invariante ao perceberem que figuras distintas podem possuir mesma área. Esse tipo de ação no ensino favorece a aprendizagem da área enquanto grandeza mediante a articulação entre o quadro geométrico e o das grandezas.

A exploração de diferentes unidades de medida para calcular a área de uma mesma figura também é muito importante na abordagem de área enquanto grandeza, pois, contribui para os estudantes perceberem que ao mudar a unidade de medida, se obtêm medidas diferentes, entretanto a área permanece invariante.

Várias pesquisas, a exemplo de: Baltar (1996), Bellemain (2000), Douady; Perrin-Glorian, (1989), Ferreira (2010), Santos, (2015), entre outras, tem mostrado a relevância em distinguir o objeto geométrico (superfície) e a grandeza associada a esse objeto (área). Esse posicionamento está fundamentado nos argumentos trazido por Douady e Perrin-Glorian (1989) após experimentar uma engenharia didática relacionada à área e evidenciar que em determinados momentos os estudantes amalgamavam superfície e área, desenvolvendo o que as autoras denominaram de concepção geométrica.

Outro aspecto relevante no tratamento de área enquanto grandeza que também é comum às pesquisas é a distinção entre área e número. Afinal é comum em determinados momentos os alunos levarem em consideração unicamente os aspectos numéricos para efeito de cálculos, desenvolvendo uma concepção do tipo numérica (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989).

A supremacia nos aspectos numéricos tem forte influência na abordagem escolar: ora enfatizando a conexão entre o campo das grandezas e o campo dos números e operações, ora entre o campo das grandezas e o da álgebra. A primeira é consequência da expressão da medida da área que é dada por meio de um número real não negativo que indica a medida dessa área em uma determinada unidade. Entretanto, a forma de designar a área é através do par (número/unidade). O segundo são as fórmulas utilizadas para determinar a medida da área de uma figura ou região. A Álgebra passa a entrar em jogo nesse cenário, tendo na aplicação da fórmula uma maneira de calcular a medida da área levando em consideração as medidas de comprimentos de elementos da figura ou região. Dessa forma, a inclusão da álgebra nesse contexto põe em evidência um novo quadro, o algébrico funcional.

> (...) a área é também uma grandeza bidimensional com relação ao comprimento, e no momento em que a relação entre estas duas grandezas geométricas é enfocada de forma mais direta, é preciso incluir entre os elementos de base o comprimento que, como o conceito de área, é um objeto do quadro das grandezas. Além disso, a inclusão das relações entre área e comprimento conduz a considerar um quarto quadro – o algébrico funcional – ao qual pertence o conceito de fórmula (BELLEMAIN, 2000, p. 7).

Para que os estudantes compreendam esses aspectos é necessário que o ensino não só promova tarefas que explorem a articulação e distinção entre os quadros, mas também, que os levem a experimentar diferentes situações, a verificar regularidades, fazer testagens, criar hipóteses e validá-las. Entretanto esse aspecto do ensino exige um planejamento por parte do professor que precisa ter em mente as habilidades necessárias a serem construídas pelos estudantes para que estes aprendam significativamente o saber em questão.

## A Teoria Antropológica do Didático (TAD) como ferramenta de análise da prática do professor

A TAD surge como uma evolução do conceito de transposição didática, a partir da inserção da didática no campo da antropologia, mas também, se propõe a estudar as organizações praxeológicas pensadas para o ensino e aprendizagem de organizações matemáticas.

A inserção da didática no campo antropológico põe em evidência a generalização de que tudo é objeto. Entretanto, existem objetos que são especiais como é o caso da instituição, do indivíduo e das posições que os indivíduos ocupam nas instituições. Assim, quando um indivíduo ocupa uma posição na instituição ele torna-se sujeito a ela.

Nesse estudo estamos assumindo o 9º ano como instituição e por consequência o professor e seus alunos constituem os sujeitos. Embora esses sujeitos estejam inseridos na mesma instituição eles assumem posições diferentes e consequentemente, exercem funções específicas do ponto de vista da expectativa da instituição. De um lado, o professor configura-se como agente responsável pela transposição do saber eleito pelos documentos orientadores (orientações curriculares, livro didático, etc.), os quais norteiam o trabalho da instituição, do outro, se encontra o estudante que passa a relacionar com o saber a partir da relação que o professor mantém com o saber enquanto o vivencia em sala de aula.

Dessa forma, a organização do estudo de um saber pelo professor precisa ser conduzida por algumas questões, como por exemplo: quais habilidades são necessárias que o estudante desenvolva após a abordagem do conteúdo? Que tarefas são necessárias para que os estudantes dominem o tema? Quais são os procedimentos necessários para resolver tais tarefas? Quais argumentos matemáticos validam os procedimentos utilizados para resolver as tarefas? Estas questões, por sua vez, põem em evidência uma organização matemática do saber a ser abordado pelo professor em sala de aula. Entretanto, outra questão é posta em destaque a partir da necessidade de transposição do saber a ser realizada pelo professor, ou seja, diz respeito à escolha de como realizar o ensino do saber em sala de aula. Trata-se então de uma tarefa problemática relacionada à abordagem didática do saber e que para resolvê-la necessita de técnicas didáticas que ajudarão na condução do ensino. Segundo Bosch e Gascón (2001, p. 2):

> O professor não escolhe arbitrariamente as técnicas didácticas que utiliza, mas, pelo contrário, esta escolha está ligada de uma maneira mais ou menos explícita a certos argumentos que justificam e interpretam essas técnicas. Esses argumentos também abrangem os supostos benefícios didáticos do uso de uma ou outra técnica e dependem da instituição onde o ensino é ministrado, do treinamento recebido pelo professor, de seu conhecimento e crenças e, em definitivo, suas múltiplas sujeições a diferentes instituições (escola, científica, cultural, ...).

Nessa direção, ao olhar para uma aula de matemática estamos lançando a lente para a materialização de uma atividade humana institucionalizada. Nesse sentido,

> As práticas docentes do professor de matemática constituem uma atividade humana institucionalizada, que como todas, têm duas faces: a técnico-prática propriamente dita (práxis) e a face teórica que se materializa num discurso (logos) que justifica, interpreta, reorienta e até mesmo modifica essa prática, que neste caso se expressa em forma e discurso didático-matemático. (BOSCH; GASCÓN, 2001, p.2).

Diante do exposto, temos que a prática docente do professor de matemática pode ser modelada por meio de uma praxeologia didática (CHEVALLARD, 1999): uma ferramenta teórico-metodológica constituída de um conjunto de tarefas didáticas, de técnicas didáticas para abordá-las e de tecnologias e teorias que expliquem e justifiquem tais técnicas, utilizada na realização de uma organização matemática. (BOSCH, *et al*, 2006). Entretanto não cabe analisar a praxeologia didática do professor sem levar em consideração a praxeologia matemática[3] contemplada na vivência do estudo.

Chevallard (1999) destaca que a análise de uma praxelogia didática pode ser descrita em seis momentos. O quadro a seguir apresenta esses momentos de estudos e resumidamente suas descrições.

Quadro 2: Descrição dos momentos didáticos

| Momentos | Descrição |
|---|---|
| Primeiro momento | Corresponde ao momento em que se tem o (re) **encontro com** a **organização matemática** a ser estudada, **a partir de pelo menos um tipo de tarefa T.** |
| Segundo momento | Corresponde ao momento da **exploração dos tipos de tarefa e da elaboração de uma técnica.** |
| Terceiro momento | **Constituição do ambiente tecnológico-teórico** relativo a técnica utilizada |
| Quarto momento | Consiste no **trabalho da técnica** visando melhorá-la, tornando-a mais econômica e eficiente. |
| Quinto momento | Consiste na **institucionalização**, cuja finalidade principal é indica com exatidão a organização matemática elaborada. |
| Sexto momento | Consiste na **avaliação** do que efetivamente foi compreendido com a organização matemática. O que se domina em termos de técnicas, tecnologias e teorias. |

Fonte: elaborado pelo autor

Esses momentos não aparecem necessariamente numa ordem cronológica, entretanto, Chevallard (1999) argumenta que "independente do caminho seguido se chega forçosamente a um momento em que tal gesto de tal estudo será seguido" (p.241). No caso desse trabalho, olharemos para a materialização desses momentos durante a condução realizada pelo professor ao abordar o conteúdo área de figuras planas.

## Percurso metodológico

Este artigo faz uso de um método qualitativo para analisar a abordagem da área de figuras planas realizada por um professor de matemática no 9º ano do Ensino fundamental. Para isso, utilizamos enquanto instrumento de coleta a videogravação e algumas anotações de campo. O professor participante é licenciado em matemática, possui especialização no ensino de matemática e trabalha numa escola que pertence à rede pública municipal (lócus dessa pesquisa) do agreste pernambucano há cerca de seis anos.

Foram registradas seis aulas com duração de 50 minutos cada, totalizando 5horas. A condução da aula pelo professor manteve a seguinte dinâmica: foi disponibilizada aos estudantes uma lista de atividades contendo 11 questões no total. À medida que o professor ia vivenciando o conteúdo respondia com os estudantes algumas questões de

[3] Uma praxeologia matemática visa determinar a realidade matemática de um objeto do saber em termos de tipos de tarefas (T) cumpridas por meio de técnicas ($\tau$), justificadas por tecnologias ($\theta$) que são validadas por teorias. ($\Theta$).

mesma natureza que estavam propostas na lista. Ao finalizar a abordagem do conteúdo o professor propôs uma lista de exercícios complementares[4].

Quanto à abordagem do saber foi dada da seguinte maneira: a) construção do conceito de área a partir de tarefas de comparação sem dados numéricos e produção de superfícies; b) obtenção fórmulas algébricas para o cálculo da medida da área do triângulo, paralelogramo, losango e do trapézio a partir da fórmula do retângulo.

Para fazer a análise da abordagem do professor dividimos em duas fases: na primeira, fazemos a análise da praxeologia matemática[5], na segunda, fazemos a análise da praxeologia didática mediante o uso dos momentos didáticos propostos por Chevallard (1999).

## Resultados e discussão

Ao mapear as tarefas de natureza matemática contempladas pelo professor, constatamos 21 tarefas que foram respondidas conjuntamente pelo professor e seus alunos. Nesse total estão incluídos todos os itens propostos em uma questão. Assim por exemplo, as questões em que apresentavam os itens *a*, *b* e *c*, foram consideradas como três tarefas e as questões ou itens que apresentavam dois questionamentos, consideramos então, como duas tarefas. Do total de tarefas de natureza matemática, conseguimos agrupar em cinco tipos de tarefas conforme descrição da tabela a seguir.

Tabela1: Quantitativo de tarefas do tipo T identificadas na aula do professor

| Tipos de tarefa | Quantitativo de tarefas | Percentual (%) |
|---|---|---|
| T1: Determinar uma área | 09 | 42,9 |
| T2: Comparar áreas | 07 | 33,3 |
| T4: Produzir uma superfície de área dada; | 01 | 4,8 |
| T5: Produzir uma superfície maior ou menor que uma área dada | 02 | 9,5 |
| T7: Determinar o valor de uma espécie de grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área. | 02 | 9,5 |
| Total | 21 | 100 |

Fonte: Dados da pesquisa

[4] Não trazemos discussão a respeito dessa etapa devido à limitação de páginas desse texto.

[5] As tipologias de tarefas matemática usadas nesse trabalho estão apoiadas no filtro de grandeza elaborado por Bellemain; Bronner e Larguier (2017, p.46) que institui sete tipos de tarefas para a espécie área, são eles: T1- Comparar áreas; T2- Determinar uma área; T3- Estudar os efeitos de deformação e transformação geométricas e numéricas sobre a área de uma família de superfícies; T4- Produzir uma superfície de área dada; T5- Produzir uma superfície de área maior ou menor que uma área dada; T6- Converter unidades de área; T7- Determinar o valor de uma espécie de grandeza diferente da área, em problema cujo enunciado comporta dados relativos à área.

Os dados descritos na tabela relevam que o professor se deteve com uma grande expressão nas tarefas do tipo T1: Determinar uma área e T2: Comparar áreas o que corresponde a 76,2 % das tarefas trabalhadas. Como no 9º ano as expectativas de aprendizagem para a área se concentra em "calcular a medida da área do círculo; resolver e elaborar problemas envolvendo o cálculo da medida da área de triângulos, paralelogramos e trapézios, inclusive pela utilização de fórmulas" (PERNAMBUCO, 2013, p.25) é justificável a exploração de um quantitativo maior nas tarefas do tipo determinar a área cuja exploração dos aspectos numéricos e algébricos ganham ênfase, afinal nessa etapa de ensino "se espera que a expectativa seja consolidada como condição para o prosseguimento, com sucesso, em etapas posteriores de escolarização" (PERNAMBUCO, 2012, p. 45). Mas o fato do professor dedicar uma ênfase no trabalho com tarefas de comparação sem o uso de dados numéricos é algo elogiável, afinal, essas tarefas ajudam os estudantes explorarem os aspectos geométricos e das grandezas.

Não conseguimos identificar tarefas do tipo T3- Estudar os efeitos de deformação e transformação geométricas e numéricas e T6- Converter unidades de área na abordagem do professor, o que aumentaria o repertório de tipologias de tarefas nas quais a área está inserida contribuindo para a ampliação domínio do saber área pelos estudantes, pois os resultados das pesquisas, tais como, Baltar, 1996, Bellemain, 2000, Ferreira, 2010, Santos, 2015, revelam que as concepções dos estudantes relativas a um saber são construídas mediante uma diversidade de tipologias de tarefas as quais ele se depara.

As técnicas utilizadas pelo professor para cumprir as tarefas propostas foram a equidecomposabilidade, o ladrilhamento, a contagem de unidades de área, a adição e subtração de áreas e a aplicação de fórmulas. Já os elementos tecnológico-teóricos são percebidos no discurso do professor de forma clara em alguns momentos da aula, quando ele justifica a expressão $A_R = c.l$ como fórmula para o cálculo da medida da área do retângulo a partir da ideia de multiplicação enquanto configuração retangular, quando ele justifica o uso da equidecomposabilidade como técnicas para a obtenção das fórmulas do paralelogramo e do losango, quando ele usa a aditividade de área para obter área de uma superfície a partir da composição de outras que constituem as partes.

Quanto à organização didática, percebemos que o primeiro encontro foi dado com o tipo de tarefa comparar áreas de figuras planas sem dados numéricos, exigindo a mobilização do quadro geométrico. Posteriormente, o professor explora o tipo de tarefa produção de figuras, buscando levar os estudantes a perceberem que figuras distintas podem possuir a mesma área. Em seguida ele explora o tipo de tarefa determinar a área de uma figura a partir de técnicas baseadas no ladrilhamento para obter as fórmulas para o cálculo da medida da área do retângulo e do quadrado. Após a generalização $A_R = c.l$ enquanto expressão para o cálculo da medida da área do retângulo, o professor explora esse aspecto para obter as expressões algébricas para o cálculo da área de triângulo, do paralelogramo, do losango e do trapézio respectivamente, o que configura o trabalho dado à técnica e a criação de novas técnicas a partir da fórmula do retângulo.

A construção do ambiente tecnológico-teórico é evidenciada no momento em que o professor explora a fórmula para o cálculo da área do retângulo recorrendo ao ladrilhamento como técnica. A justificativa utilizada pelo professor para validar o uso da fórmula está baseado na multiplicação enquanto configuração retangular.

> Gente como é que eu faço para saber a quantidade de cerâmicas que cabem em uma parede? Eu simplesmente conto quantas peças tem no comprimento e quantas têm na largura e faço o produto das duas, não é assim? Fazendo isso eu estou determinando a área da parede utilizando a peça de cerâmica como unidade. Então se eu tenho um retângulo de comprimento c e largura l, a área desse retângulo será dada pela expressão $A_R = c.l$. (FALA DO PROFESSOR).

Outros elementos tecnológicos-teóricos aparecem no momento em que o professor justifica o uso da equidecomposabilidade como técnicas balizadoras para a obtenção das fórmulas do paralelogramo e do losango, conforme podemos ver no extrato abaixo.

> Veja só, se eu tenho um paralelogramo, se eu tomar a altura relativa ao lado tomado como base e fazer um corte eu obtenho um triângulo, certo? Se eu deslizar este triângulo até a outra extremidade do paralelogramo eu componho um retângulo com área igual a do paralelogramo. (FALA DO PROFESSOR)

Nessa fala percebemos o seguinte argumento: ao decompor uma figura A e compor outra distinta A’, a área de A e A’ são iguais, do mesmo modo que ao cortar uma figura e colar as suas partes sem que haja perda ou sobreposição a conservação da área é mantida.

O momento da institucionalização é percebido no término da resolução de cada tarefa, onde o professor aponta as informações que são necessárias para cumprir cada tarefa proposta. Por exemplo, a medida do comprimento e da largura para aplicar a fórmula do retângulo; a utilização o teorema de Pitágoras para obter a medida da altura do trapézio isóscele conhecendo a medida do lado oblíquo e sua projeção, etc.

O momento da avaliação foi percebido durante a finalização de cada tarefa, quando o professor lançava aos estudantes questionamentos buscando deles elementos de técnicas e justificativas de seus usos. Isso por exemplo, foi expresso após o trabalho com uma tarefa do tipo comparação de área, quando o professor questionou aos estudantes o que era necessário para comparar a área de duas figuras. Nesse momento, os aspectos numéricos foram privilegiados pelos estudantes, mas como forma de explorar os aspectos geométricos o professor provocou nos estudantes: “precisaríamos de medida para comparar as áreas de uma folha de papel sulfite e uma folha de cartolina?” (Fala do professor).

Percebemos também na prática do professor a preocupação em querer que os alunos explicassem as razões pelas quais utilizaram as técnicas de resolução, principalmente quanto os alunos resolviam alguns exercícios propostos. Embora a maioria das vezes os estudantes não apresentavam justificativas para seu modo de fazer, o professor levantava algumas considerações buscando esclarecer o porquê aquele modo de fazer é legitimo do ponto de vista matemático.

## Algumas considerações

Este estudo evidenciou que a abordagem da área realizada pelo professor foi dada mediante tarefas que colocavam em cheque objetos que permitem fazer a passagem de um quadro a outro contribuindo para o desenvolvimento da área enquanto grandeza. Esse dado revela que as discussões realizadas no meio acadêmico, aos poucos estão chegando à educação básica, e, portanto, precisam ainda ser reforçadas.

Pudemos perceber também uma preocupação por parte do professor em obter justificativas dos alunos quanto aos modos de fazer uma tarefa bem como em esclarecer o porquê aquele modo de fazer é legítimo do ponto de vista matemático, entretanto não pudemos constatar de que forma os estudantes organizavam estas informações, visto que necessitam de outros elementos os quais não contemplamos neste trabalho.

Os resultados revelam que o tratamento dado às tarefas relativas à área pelo professor foi marcado por uma ênfase no momento exploratório da atividade matemática e na constituição do ambiente tecnológico-teórico. Percebeu-se também que as escolhas da condução de um estudo pelo professor é fortemente marcada por sua concepção de ensino.

Essas conclusões reforçam a necessidade e importância do trabalho de formação continuada que discuta e reflita sobre os resultados das pesquisas, bem como o incentivo a continuidade dos estudos em nível de pós-graduação.

## Referências

AMARAL, E. M. R; NETO, A. L. G. C. **Análise do processo de construção da prática docente de um professor de ciências, a partir da perspectiva de sistema de atividades proposta por engeström**. ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 26-50, jul./dez. 2016.

BALTAR, P.M. **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surface planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège**. 1996. 352 f. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) - Université Joseph Fourier, Grenoble, 1996.

BELLEMAIN, P. M. B. **Estudo de situações problema relativas ao conceito de área.** Anais do ENDIPE, 2000.

BELLEMAIN, P.M.B.; BRONNER, A.; LARGUIER. M. Análise comparativa da relação institucional à grandeza área no 6º ano no Brasil e na França. In: Rosinalda Aurora de Melo Teles, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba, Carlos Eduardo Ferreira Monteiro (Org). In: **Investigações em didática da matemática** [recurso eletrônico]. Recife: Ed.UFPE, 2017.

BOSCH, M.; GARCIA, F. J.; GASCÓN, J.; RUIZ HIGUERAS, L. **La modelización matemática y el problema de la articulación de la matemática escolar: una propuesta desde la teoría antropológica de lo didáctico.** Educación Matemática, vol. 18, núm. 2, agosto, 2006, p. 37-74.

BOSCH, M. GASCÓN, J. **Las prácticas docentes del professor de matemáticas**. Researchgate, 2001.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC, 1997.

**_______**. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental - Brasília: MEC, 1998.

**_______**. **Base Nacional Comum Curricular: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: MEC, 2017.

CHEVALLARD, Y. El análisis de las prácticas docentes en la teoria antropológica de lo didáctico. **Recherches em didatique dês mathématiques**. França. vol.19, nº 2, 221-226, 1999.

DOUADY, R.; PERRIN- GLORIAN, M.J. (1989). Un processus d' apprentissage du concept d'aire de surface plane. Educational Studies in Mathématics, vol. 20, n.4, p. 387- 424.

FACCO, S. R.; ALMOULOUD, S. A. **Uma abordagem de Ensino-Aprendizagem do Conceito de Área.** Anais do VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife, 2004.

FERREIRA, L. F. D. **A Construção do Conceito de Área e da Relação entre Área e Perímetro no 3º ciclo do Ensino Fundamental: Estudos sob a Ótica da Teoria dos Campos Conceituais.** Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação. UFPE. Recife, 2010.

NETO, A. L. G. C.; AMARAL, E. M. R. **Abordagens sobre a prática docente em pesquisas em ensino de ciências no período de 2002 a 2012.** Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC. Águas de Lindóia, Novembro de 2013.

PERNAMBUCO. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: Matemática.** SEE. Recife. 2008.

_____________. Parâmetros para Educação Básica do Estado de Pernambuco: **Parâmetros Curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio**. SEE– PE. 2012.

_____________.**Currículo de Matemática para o Ensino Fundamental com base nos Parâmetros Curriculares do Estado de Pernambuco**. SEE. Recife, 2013a.

_____________. Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco: **Parâmetros na sala de aula Matemática Ensino Fundamental e Médio**. SEE. Recife, 2013b

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. Tese (Doutorado em Ensino das Ciências e Matemática). Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2015.