



I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

A INCOMPLETUDE INSTITUCIONAL EM TORNO DO TEMA ÁREA DAS FIGURAS PLANAS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Lucia de Fátima Carneiro Ferreira Lessa

Universidade Federal da Bahia, Brasil

luciafcfl@yahoo.com.br

Resumo: O presente trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado em andamento, tem como objetivo analisar documentos que auxiliam o trabalho do professor nos aspectos que envolvem o conceito de área de figuras planas, sobretudo, analisar as condições e restrições identificadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais e as praxeologias existentes em um livro didático de matemática do 6º ano do ensino fundamental. Nosso referencial teórico está alicerçado nos aportes da Teoria Antropológica do Didático e no conceito de área enquanto grandeza. As pesquisas sob esse viés nascem da incompletude institucional que estão atreladas aos Modelos Epistemológicos Dominantes estabelecidos pela instituição. Conjecturamos que a atividade institucional somente se completa quando se dá ênfase à exploração dos momentos de trabalho da técnica e tecnológico-teórico. Os resultados indicam que a abordagem encontrada para o conceito de área de figuras planas é insuficiente para explorar o conceito de área enquanto grandeza, ainda que os documentos apresentem sugestões de tarefas que poderiam auxiliar nesse enfoque.

Palavras-chave: Teoria Antropológica do Didático. Análise Documental. Área de Figuras Planas.

Introdução

O presente trabalho é parte de uma pesquisa maior realizada no âmbito do mestrado¹ em andamento, do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Bahia e objetiva analisar documentos que auxiliam o trabalho do professor nos aspectos que envolvem o conceito de área de figuras planas no 6º ano do ensino fundamental.

¹ Trabalho sob a orientação do Prof. Dr. Luiz Marcio Santos Farias da Universidade Federal da Bahia –UFBA
lmsfarias@ufba.br

O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)², que analisa o desempenho dos estudantes na disciplina matemática, coloca o Brasil nas últimas posições num ranking mundial entre os países participantes. Embora se tenha melhoras, o Brasil ocupa uma posição insuficiente do âmbito mundial de aprendizagem matemática. Esse déficit reflete alguns aspectos da realidade da qualidade do ensino no país que precisam ser melhorados. Por exemplo, o ensino das grandezas e medidas que se caracteriza por sua forte relevância social (BRASIL, 1998), é um dos tópicos que tem merecido uma atenção especial dos pesquisadores e professores.

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)³, por intermédio da Prova Brasil, também não tem tido resultados⁴ expressivos nas avaliações de matemática. O documento oficial nacional (BRASIL/INEP, 2011) sobre o desempenho dos estudantes brasileiros, no que concerne ao tema área de figuras planas, detectou baixos índices⁵. Esse fato indica que o ensino e a aprendizagem do tema área de figuras planas são elementos institucionais, mas os resultados avaliativos evidenciaram que existem limitações ao ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Conjecturamos que o problema pode ter relação, sobretudo, com a perda da *razão de ser* (BOSCH, GASCÓN, 2010) dos saberes nas instituições de ensino; com o *vazio didático*⁶ (FARIAS, 2010), com a inexistência de questionamento e justificativas das técnicas utilizadas para resolver as tarefas, entre outros. No que se refere à razão de ser, nossa suposição é que tal razão pode ser perdida, à medida que os conceitos não são devidamente explorados em situações que se revelem significativas para o professor e estudante. O que evidencia que as dificuldades no âmbito do ensino dos saberes escolar parecem mais latentes quando se trata da exploração de conceitos nas diferentes práticas institucionais. A não exploração dos conceitos em diferentes domínios é uma restrição institucional proeminente, à medida que não viabiliza o desenvolvimento da atividade institucional, aquela relacionada aos diferentes saberes escolares.

²O PISA é um programa de avaliação internacional padronizada aplicado a alunos de 15 anos. Essa avaliação explora, além do domínio curricular, conhecimentos relevantes necessários à vida adulta. Fonte: <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>. Acesso em: 12 jun. 2014.

³ O SAEB (Aneb/Anresc) é uma avaliação nacional aplicada a estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio com o foco em resolução de problemas. Fonte: <http://portal.inep.gov.br/web/saeb/aneb-e-anresc>. Acesso em: 12 jun. 2014.

⁴ Dados obtidos através do Índice e Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), correspondentes à última avaliação (2013) Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=799516>. Acesso em: 15 fev. 2015.

⁵ 61% (sessenta e um por cento) dos estudantes brasileiros erraram uma questão básica de área de figuras planas (BRASIL/INEP, 2011).

⁶ O Vazio didático (FARIAS, 2010) foi inicialmente concebido e representado pela percepção de uma determinada ausência de alicerce para ancorar as práticas dos professores.

Diante do exposto acima, elegemos fazer a investigação sob o viés da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1999) por entender que essa teoria pactua com a ideia de que os fenômenos do ensino da matemática podem ter sua gênese nos problemas institucionais e por compreender que as pesquisas sob esse viés, nascem das lacunas observadas nas atividades matemáticas em determinadas instituições. Essa incompletude inevitavelmente está atrelada aos Modelos Epistemológicos Dominantes (MED) estabelecidos pelas instituições (BOSCH; GASCÓN, 2010).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) e pesquisadores como; Douady e Glorian (1989), Baltar (1996), Lima e Bellemain (2010), apontam que o processo de ensino e aprendizagem do tema grandezas e medidas é permeado por contradições e dificuldades.

Nas pesquisas realizadas por Douady e Glorian (1989) foi mostrada que o conceito de áreas das figuras planas se constitui uma abordagem numérica, geométrica e das grandezas e articular esses elementos exige cautela. Conforme Lima e Bellemain (2010), o quadro geométrico é composto pelas superfícies planas (retângulo, triângulo, figuras irregulares), o quadro numérico, é composto pelas medidas das superfícies planas (números positivos) e o quadro das grandezas é composto por classes de equivalência de superfícies de mesma área. Portanto, construir área enquanto grandezas impõe, a priori, saber distinguir área de superfície e área de número (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989).

O que explica a importância de se dá uma atenção especial às abordagens geométrica e numérica para garantir a completude da atividade institucional, visto que, os problemas ocasionados nas avaliações de larga escala podem estar relacionados com a maneira como esse tema tem sido abordado, ou seja, dá-se um enfoque meramente numérico ou apenas geométrico ao assunto.

Uma característica marcante do tema área de figuras planas é a acentuada relevância social, sobretudo por se fazer presente nas tarefas do cotidiano e em situações relacionadas a outras áreas do conhecimento (BRASIL, 1998). Esse atributo culmina com o enfoque da Teoria Antropológica do Didático (TAD), idealizada por Yves Chevallard (1999), especialmente porque Chevallard (1999) “situa as atividades matemáticas e em consequência a atividade de estudo em matemática, no conjunto de atividades humanas e nas instituições sociais” (CHEVALLARD, 1999, p. 1).

O estudo das relações institucionais foi desenvolvido com uma análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998) sob o olhar dos *níveis de co-determinação*

(CHEVALLARD, 1999), e das *praxeologias* reveladas em um livro didático⁷ de matemática do 6º ano do ensino fundamental.

Sabemos da importância de uma análise sob essa vertente, uma vez que o currículo sofre influência desses elementos para fazer-se presente nas instituições. Optamos por analisar obras do 6º ano, por considerar que em “termos da organização curricular, há uma grande ruptura nesse ciclo em relação ao que vinha sendo desenvolvido anteriormente” (BRASIL, 1998, p. 61), uma vez que, os conhecimentos, que antes eram tratados por um único professor⁸, passam a ser discutidos em disciplinas distintas, abordadas por diferentes professores (BRASIL, 1998).

Nosso objetivo é analisar documentos que auxiliam o trabalho do professor nos aspectos que envolvem o conceito de área de figuras planas, sobretudo, analisar as *condições* e *restrições* identificadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais e as *praxeologias* existentes em um livro didático (LD) de matemática do 6º ano do ensino fundamental. Com esse objetivo, buscamos compreender a *razão de ser* do objeto e identificar o que impede que se exerçam atividades matemáticas eficientes apresentadas pelos documentos.

Referencial Teórico

Na década de oitenta as pesquisadoras francesas Douady e Perrin-Glotian (1989) desenvolveram estudos com os estudantes para minimizar as dificuldades e os erros cometidos no conteúdo área de figuras planas. Os estudos foram motivados pelos resultados obtidos nas avaliações de estudantes franceses e dos escritos provenientes de pesquisas na área de Educação Matemática.

Nos estudos realizados por Douady, Perrin-Glorian (1989), Baltar (1996), Ferreira (2010), entre outros, foi identificadas limitações por parte dos estudantes na abordagem de área de figuras planas. Entre os erros cometidos pelos estudantes destacavam-se as compreensões sobre as concepções geométricas e as concepções numéricas (DOUADY; PERRIN-GLORIAN, 1989). Nas pesquisas citadas acima, foram observadas dificuldades que comprometia o desempenho do estudante para o desenvolvimento de questões sobre o objeto, além disso, identificaram que os estudantes apresentavam problemas conceituais, aplicavam indevidamente as fórmulas e confundiam-se com as grandezas área e perímetro.

⁷ Em alguns trechos da comunicação adotamos LD para tratar do livro didático

⁸ Essa é a realidade de muitas escolas do 1º e 2º ciclos do ensino fundamental no Brasil.

Nos seus registros, Douady, (1986 *apud* ALMOULOU, 2007) aponta a mudança de quadro como o meio de obter formulações diferentes para um problema no ato da elaboração da tarefa. Douady (1986) considera importante que se faça a escolha apropriada para cada tipo de situação, seja no campo geométrico, numérico ou das grandezas, compreendendo que as visões dos estudantes sobre o tema se ampliam, não dando chance para concepções equivocadas.

Deste modo, surgiam evidências da importância de se articular elementos geométrico e numérico para a construção do conceito de área. Assim sendo, na sua pesquisa, Baltar (1996) propõe classes de situações que dão sentido ao conceito de área, classificadas em: situações de comparação, situações de medida e produção de superfícies.

Teoria Antropológica do Didático (TAD)

A TAD (CHEVALLARD, 1999) situa-se no âmbito da antropologia do conhecimento, tendo interesse pelas condições de possibilidade e funcionamento de sistemas didáticos, com o olhar no sujeito, instituição e saber, constituindo-se um instrumento importante para a análise institucional por oferecer embasamento teórico para a análise de documentos.

Conforme Chevallard (1999) os pilares da Teoria Antropológica do Didático (TAD) são as praxeologias, palavra composta pelos termos, práxis (prática) e logos (razão). Essas praxeologias são descritas em termos de quatro noções: tipo de tarefa (T); as técnicas (τ) para resolver as tarefas, descritas e justificadas através da tecnologia (θ), que por sua vez, é justificada por uma teoria (Θ) (CHEVALLARD, 1999).

No ponto de vista da TAD (CHEVALLARD, 1999), todo conhecimento nasce, em um determinado momento, em uma dada sociedade, ancorado em uma determinada instituição. Uma análise institucional incide de estudos das práticas que ocorrem na instituição (I) em torno de objeto (O) e das relações institucionais (I). Chevallard (1999) considera que a relação pessoal de um objeto (O) do saber existe, quando uma pessoa (X) entra na instituição (I) onde existe esse objeto (O), ou uma instituição (I) o reconhece como existente. Conforme Chevallard (1999) um objeto (O) existe para uma pessoa (X) se existe uma relação pessoal, composto pela relação da pessoa (X) com o objeto (O), representado por $R(X, O)$. Assim como, uma relação institucional de (I) com (O), representado por $R(I, O)$.

Nessa teoria, podemos considerar como instituição; os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os livros didáticos, a escola, a prática dos professores de Matemática, a sala

de aula, o cadernos dos estudantes, ou seja, todos os elementos envolvidos no contexto escolar.

Portanto, para que um tema possa ser ensinado ou aprendido de forma eficiente, e que se encontre estratégias para amenizar as dificuldades que surgem no processo de ensino e aprendizagem, a TAD dá suporte a indagações que se proponha a investigar “as *condições* que permitem, facilitam ou favorecem o desenvolvimento de determinadas atividades didático-matemáticas numa dada instituição e as *restrições* que dificultam, entorpecem ou, inclusivamente, impedem que se pratiquem essas atividades” (LUCAS, et al. 2014, p. 3). Uma análise documental com o olhar nas condições e restrições estabelecidas pelos documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais PCN (BRASIL,1998) e nas praxeologias utilizadas pelos Livros Didáticos da disciplina matemática, se faz necessário.

Segundo Chevallard (1999), o termo praxeologia, é composto por dois termos: *práxis*, que significa prática ou *saber fazer e logos* que constitui a teoria ou o *saber*. As praxeologia integradas a um saber matemático são do tipo matemáticas e didáticas. As praxeologias matemáticas ou organização matemática estuda a situação os tipos de *tarefas, técnica, tecnologia e teoria*, enquanto que as praxeologias didáticas ou organização didática observa a maneira como essa situação foi construída (*momentos*).

A TAD idealiza as propostas de estudo integradas às atividades sociais, as deliberações das instituições, o que constitui uma reprodução dos níveis de representação curricular no processo de ensino e de aprendizagem, o que nos transporta à escala dos níveis de co-determinação didática (fig. n. 1) (CHACÓN, 2008).

Figura 1: Escala dos níveis de co-determinação didática



Fonte: (CHACÓN, 2008, p. 73) (tradução nossa)

Conforme Chacón (2008) há uma correlação entre as organizações matemática OM e os níveis de co-determinação didática C-DD, ou seja, há uma correspondência entre as

praxeologias matemáticas e os elementos que contemplam os níveis, favorecendo a análise desses documentos.

No âmbito das *civilizações*, ressaltam-se as questões globais sobre o objeto matemático e o paradigma dominante desse objeto. No campo da *sociedade*, consideram-se as políticas públicas e os programas de ensino; no nível *escola*, avaliam-se as políticas de gestão; no nível da *pedagogia*, observam-se as questões metodológicas referentes ao ensino e aprendizagem, no nível da *disciplina*, revelam-se o conteúdo praxeológico a ser ensinado. Ao passo que o *domínio, setor, tema e assunto*, compõem o estudo específico da disciplina.

Para obter instrumentos para uma análise institucional, Chevallard (1999) e Lucas *et al* (2014), classificam as praxiologias, de acordo com o grau de complexidade dos seus componentes: *Organização Matemática Pontual*, é considerado apenas um tipo de tarefa; *Organização Matemática Local* deriva da integração de várias praxiologias pontuais que atendem a mesma *tecnologia*; *Organização Matemática Regional*, é obtida com a articulação de praxiologias locais referentes à mesma teoria matemática e *Organização Matemática Global*, surgem da junção de diferentes praxiologias regionais a partir da integração de diversas teorias. Fazendo uma analogia com os níveis de co-determinação, identificamos esses elementos abaixo do nível da disciplina.

Procedimentos Metodológicos

Nossa investigação utiliza-se do método qualitativo para analisar documentos institucionais do objeto área de figuras planas.

Nessa pesquisa, identificamos as *condições e restrições* propostas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais referente ao conteúdo área de figuras planas para o 6º ano do ensino fundamental, sob o olhar dos níveis de co-determinação discutidos por Chevallard (2002) e Gascón (2008). Para a instituição LD, analisamos os elementos que se encontram na escala inferior dos níveis de co-determinação (*domínio, setor, tema e assunto*), pelo viés das noções de organização praxeológica (CHEVALLARD, 1999).

O livro didático considerado foi adotado por uma das escolas participantes da pesquisa e aprovado pelo PNLD 2014 e PNLD 2017: Projeto Teláris: Matemática, 1ª Edição, São Paulo, da editora Ática, 2013, do autor Luiz Roberto Dante. Para conduzir a análise, decidimos inicialmente conhecer a *estrutura organizacional geral*, a partir daí, buscamos

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil

conhecer a *estrutura organizacional regional* (capítulo), para adentrar-nos na análise da *estrutura organizacional local* (o tema área de superfície planas) e *pontual* (tipos de tarefas).

Para a análise da *organização matemática*, consideramos os exercícios e problemas propostos pelo LD nos capítulos destinados ao conceito de área, enquanto nas *organizações didáticas* observamos a maneira como essa situação foi construída.

Os critérios observados das organizações didáticas se estabeleceram mediante o quadro abaixo:

Quadro 1: Categorização e critérios de análise da organização didática dos livros⁹

Categorização (momentos de estudo)	Crítérios
1º momento (1º encontro com as tarefas)	Como o LD inicia a abordagem do tema?
2º momento (exploração de um tipo de tarefa e da elaboração de uma técnica)	Qual o tipo de tarefa? Como se dá a técnica
3º momento (constituição do ambiente tecnológico-teórico)	Como é justificada a técnica?
4º momento (trabalho com a técnica)	Como conduzir o estudo exploratório de um tipo de tarefa?
5º momento (institucionalização)	Como ocorre a institucionalização?
6º momento (avaliação)	Como é realizada a avaliação?

Fonte: Almouloud (2007) adaptada pela pesquisadora

Deixamos claro que, o interesse em desenvolver tal análise não é tecer críticas aos documentos apresentados, mas desenvolver estudos no âmbito da didática da matemática. Esses estudos têm apontado benefícios na compreensão de fenômenos que interferem nos processos de ensino e aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Análise dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1989) são diretrizes no contexto educacional de todo o país, elaborados pelo governo federal e tem como objetivo “ampliar e aprofundar um debate educacional que envolva escolas, país, governos e sociedade e dê origem a uma transformação positiva no sistema educativo brasileiro” (BRASIL, 1989, p. 5). A análise desse documento visa oferecer subsídios para identificar as *condições* e *restrições* no contexto da *sociedade, escola e pedagogia*, que incidem sobre o enfoque do

⁹ Fonte: Almouloud (2007) adaptada pela pesquisadora

objeto área de figuras planas a ser ensinado no sexto ano. Esses elementos, se encontram na escala superior dos níveis de co-determinação didática (CHACÓN, 2008).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1989) para o ensino fundamental, a Matemática é trabalhada em quatro blocos de conteúdos: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento de informações, nesse estudo, focamos o nosso olhar nas Grandezas e Medidas para compreender a instituição de referência PCN no 3º ciclo, em especial, no estudo de área de figuras planas para o 6º (sexto) ano.

Esse tema se sustenta pelas necessidades das *civilizações*, sobretudo por se fazer presente nas atividades humanas. Identificamos que as primeiras manifestações de interesse pelo tema, área de superfície plana, foram vistas pelos povos que viviam próximos dos grandes rios, embora haja evidências de que outras civilizações também desenvolveram conhecimentos sobre o assunto, provavelmente, a origem do surgimento do tema em questão, está atrelada ao problema de medições da terra em antigas civilizações (BOYER, 1974), uma vez que os mais diferentes povos desenvolveram maneiras de comparar áreas.

No âmbito da *sociedade*, área de figuras planas, caracteriza-se por sua “forte relevância social devido a seu caráter prático e utilitário. Na vida em sociedade, as grandezas e as medidas estão presentes em quase todas as atividades realizadas”. (BRASIL, 1998, p. 51-52). Os PCN também manifesta a importância da “participação da comunidade na escola, de forma que o conhecimento aprendido gere maior compreensão, integração e inserção no mundo” (BRASIL, 1998, p. 10). Deixa claro que “a apropriação dos conhecimentos socialmente elaborados é base para a construção da cidadania e da identidade dos estudantes”. (BRASIL, 1998, p. 21). Embora mudanças educacionais tenham ocorrido no Brasil, não se fez acompanhar em torno de um desenvolvimento autossustentável, ocasionando *restrições*, identificado nas carências de uma formação profissional qualificada; precárias condições de trabalho; baixos resultados avaliativos; ausência de políticas educacionais efetivas provocadas por situações conflituosas ocorridas nos planos econômico e social. Entre essas situações, citamos a injustiça social, baixa qualidade de vida, preconceitos de vários tipos, entre outros problemas ocorridos no país (BRASIL, 1998).

No contexto da *escola*, as *condições* identificadas são: as sugestões de elaboração de projetos educativos que expresse a identidade da escola, é nesse campo que a equipe escolar desenvolve e organiza o ensino, seleciona seus conteúdos, escolhe a abordagens metodológicas a ser utilizada e os critérios de avaliação (BRASIL, 1998). Além disso, os

PCN propõe que se busque desenvolver o conteúdo para além dos conceitos e evite abordagem tradicional; valorize os conhecimentos prévios dos estudantes estabelecendo conexões entre o tema e outras áreas do conhecimento. Enquanto que as *restrições* são: a falta de recursos e de acolhimento dos alunos pela escola; os altos índices de repetência; formalização precoce de conceitos; excessiva preocupação com o exercício de habilidades e mecanização de processos sem compreensão (BRASIL, 1998). Além disso, a extensão do programa a ser cumprido e o número de alunos por classe, são restrições que a escola tem enfrentado na contemporaneidade.

Na conjuntura da *pedagogia* são identificadas propostas de situações didáticas que permitem a compreensão do objeto em questão e das sugestões didáticas para nortear a ação do professor na concepção de situações de aprendizagem, entre essas: a possibilidade de conexões com outras áreas do conhecimento; que se aplique diferentes grandezas a partir do contexto social e desenvolva análise de problemas históricos que motivaram a sua construção; dispor de recursos para desenvolver as práticas da sala de aula; buscar compreensão sobre “a noção de medida de superfície e de equivalência de figuras planas por meio da composição e decomposição de figuras” (BRASIL, 1998, p. 74), além desses, os PCN recomendam trabalhos que desenvolvam a comparação e a contagem. Entretanto, apontam que existem estudantes que não desenvolvem a noção de área e perímetro, que estabelecem relações inadequadas entre essas grandezas (BRASIL, 1998) e cometem equívocos com a utilização das fórmulas (BRASIL, 1998). Muitas das confusões citadas, mostra que existe lacunas no trabalho da técnica. Diante disso, identificamos a necessidade de um discurso tecnológico teórico para “descrever, explicar e justificar” CHEVALLARD (1999), as técnicas sugeridas pelo documento para a abordagem do tema.

Análise do livro didático

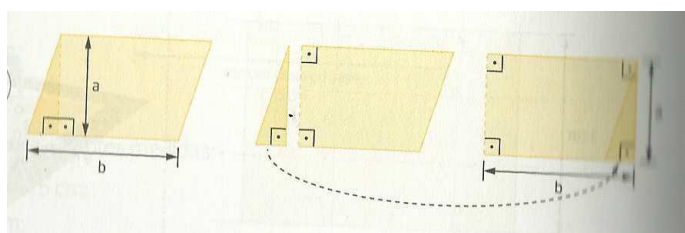
O livro é organizado por unidades (1^a a 4^a) e cada unidade é distribuída por capítulos (1^o ao 9^o). Cada um dos capítulos vem acompanhado de seções: “Ponto de partida”, “Tratamento de informação”, “Outros contextos” e “Revisão cumulativa”. Ao longo de cada capítulo, o exemplar apresenta exercícios propostos, com seções de “bate papo”, “curiosidades matemáticas”, “desafios” e “oficina de matemática”.

A primeira unidade trata dos números naturais e geometria; a segunda, potenciação e divisibilidade; a terceira estuda frações e números decimais, a quarta unidade, grandezas e medidas. Com essa distribuição, identificamos que o livro analisado não organiza suas unidades por blocos de conteúdos¹⁰, entretanto, esses blocos se apresentam distribuídos e articulados nos capítulos e discutidos no exemplar do professor.

Focamos nossa análise na unidade quatro (4) cuja estrutura compõe o tema Grandezas e Medidas, distribuído nos dois últimos capítulos. No oitavo capítulo: “Explorando a ideia de medidas” e no nono: “Perímetro, área e volume”. O oitavo capítulo ocupa vinte e seis (26) páginas, mas apenas cinco (5) páginas exploram a grandeza área de superfície planas, enquanto que o capítulo (9) ocupa vinte e quatro (24) páginas, sendo doze (12) destinadas ao estudo do objeto. Esse capítulo apresenta seis definições, seis fórmulas, nove exemplos e trinta e nove exercícios e problemas propostos sobre área.

A estrutura *organizacional pontual* do livro vem acompanhada de dez tipos de tarefas, ou seja: comparar medidas de área de superfície; conhecer outras unidades de medidas área: unidades agrárias; transformar unidades de medida de área; calcular a medida da área de uma superfície; calcular a área de uma região retangular; calcular a área de uma região quadrada; calcular a área de uma região limitada por um paralelogramo; calcular a área de uma região triangular; calcular a área de uma região limitada por um trapézio e calcular a área de uma região limitada por um losango. Dessa maneira, percebemos que o LD contempla uma variedade de tipos de tarefas. As técnicas (τ) de resoluções das tarefas incidem na contagem de quadradinhos, composição e decomposição de figuras com malhas quadriculadas, lajotas, cerâmicas, placas, tangam e polígonos (ver figuras 2), transformação de unidades de medidas padrão por meio da multiplicação ou divisão, transformação de unidades de medidas não padronizadas, utilização das operações fundamentais, para aplicação de fórmulas.

Figuras 2: Composição e decomposição de figuras



Fonte: DANTE, L. R. Projeto Teláris. 2013 p. 260

¹⁰ Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento de Informação (BRASIL, 1998).

O bloco *tecnológico-teórico* parte das situações do cotidiano para, a partir daí, institucionalizar através das fórmulas e apresenta argumentos matematicamente adequados, ao longo dos capítulos analisados. A teoria (Θ) que embasa a tecnologia (θ) se encontra no campo das grandezas e medidas, da geometria e dos números e operações.

Na seção em que se explora a ideia de medidas e várias grandezas, o tema área de superfície plana é introduzido com exemplos do cotidiano nas quais é adotado o quadrinho como unidade de medida. Na seção em que se apresentam: unidades padronizadas de medidas, o LD expõe os múltiplos e submúltiplos do metro quadrado (m^2) e apresenta *tarefas* realizando a *técnica* da transformação de unidades de medidas. Nessa abordagem, identificamos a constituição do ambiente *tecnológico-teórico* (θ/Θ) ao expor o metro quadrado como unidade padrão da grandeza área e ao relacionar os seus múltiplos e submúltiplos. Nesse caso, o ambiente *tecnológico-teórico* (θ/Θ) tem uma similaridade com a *institucionalização*, uma vez que, ao mesmo tempo em que é dado o conceito, ocorre a *institucionalização*. A seguir, o livro apresenta as transformações envolvendo as unidades de área e outras unidades de área, denominado de unidades agrárias e explora *tarefas* (T) por meio da transformação dessas unidades (*técnicas*).

O nono (9º) capítulo inicia a introdução com uma abordagem do cotidiano. No item que trata das “Medidas de uma superfície: área de uma região plana” o autor inicia seu texto esclarecendo que:

Calcular a área de uma figura plana é medir a região ou a porção do plano ocupada por essa figura. Isso é feito comparando-se a figura plana com uma unidade de área. O resultado é um número que exprime quantas vezes a figura plana contém a unidade de área considerada. (DANTE, 2013, p. 255).

A seguir, apresenta a seguinte situação, identificada na figura 3: “para cobrir o tampo de uma mesa com folhas de papel sulfite, Valdemar precisou de 10 folhas. Isso significa que a superfície do tampo da mesa tem área de 10 unidades, considerando a superfície de uma folha como unidade” (DANTE, 2013, p. 255).

Figura 3: Medida de uma superfície: área de uma região plana



Fonte: DANTE, L. R. Projeto Teláris. 2013 p. 255.

A ideia apresentada mostra o conceito de área por intermédio da medida da área associando a um número, através da comparação da figura plana (mesa) com uma unidade de área (papel). Nesse exemplo, se utilizou uma unidade de medida não convencional para introduzir o conceito de área com uma situação de comparação entre as áreas (*tarefa*), em que se faz a contagem das unidades de área para obter a área da figura maior (*técnica*). Com essa introdução, evidenciamos o primeiro encontro com as *praxeologias*, que Chevallard (1999) denomina de *primeiro momento*. Na abordagem que se mostra a contagem das unidades de área para obter a área da figura maior, identificamos o *segundo momento*, que Chevallard (1999) denomina de *exploração de um tipo de tarefa (T) e da elaboração de uma técnica (τ)*.

Percebemos que o *terceiro momento do ambiente tecnológico-teórico* culmina com o *quinto momento*, o da *institucionalização*, com a consolidação do conceito de área ao afirmar: “Calcular a área de uma figura plana é medir a região ou a porção do plano ocupada por essa figura. [...]. O resultado é um número que exprime quantas vezes a figura plana contém a unidade de área considerada” (DANTE, 2013, p. 255). Com essa afirmação, o LD reforça a concepção numérica da grandeza área. Essa abordagem mostra que, ao mesmo tempo em que o LD vai consolidando o conceito, vai institucionalizando.

Nos capítulos discutidos, percebem-se uma maior concentração nas atividades envolvendo as situações de medidas e na conversão de unidades. O momento da *avaliação* não foi esclarecido, mas, nos itens “outros contextos” e “revisão cumulativa” em que o autor apresenta atividades propostas como forma de revisão, poderá ser utilizado pelo professor como referência para o momento da avaliação.

Considerações finais

Nos PCN identificamos expectativas de que o professor desenvolva um trabalho em consenso com as suas orientações para que o estudante seja capaz de construir seu conhecimento. No LD, percebemos a presença das situações significativas referente ao objeto da pesquisa, mas o livro explora com maior ênfase as situações de medidas, levando a uma concepção de área como número.

Ainda que ao longo do livro o trabalho com área de figuras planas apareça implicitamente em outros conteúdos, é inquietante esse bloco de conteúdos localiza-se no final do livro, visto que vários fatores podem contribuir para que o tema grandezas e medidas não sejam abordados pelo professor. Essa preocupação também se faz presente nos escritos de pesquisadores quando expõe que: “ainda há livros nos quais o estudo das grandezas e medidas aparecem concentrados nos últimos capítulos da obra, e isso contribui, muitas vezes, para que esses conteúdos não sejam estudados durante o ano letivo”. (LIMA; BELLEMAIN, 2010, p. 168).

Deste modo, as condições e restrições provenientes dos níveis superiores e inferiores de co-determinação didática (*civilização, sociedade, pedagogia e escola*) e (*domínio, setor, tema e assunto*), podem oferecer empecilhos para o ensino e aprendizagem desse tema. Ainda que os PCN apresentem sugestões de tarefas que podem auxiliar nesse enfoque, e o LD apresenta situações significativas para o ensino e aprendizagem desse objeto, os resultados indicam que a abordagem encontrada pelos documentos analisados é escassa para explorar o conceito de área, enquanto grandeza, uma vez que, foi dada ênfase insuficiente às questões que correspondem as situações para estabelecer diferença entre área e superfície, e situações de produções, discutido por Baltar (1996). Esse tipo de situação tem uma função importante na construção do conceito de área enquanto grandeza, visto que, pode auxiliar a compreensão do estudante no momento em que os campos numéricos e geométricos incidem, favorecendo a completude do objeto matemático área de superfície plana.

Referências

ALMOULOUD, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Ed. UFPR, 2007.

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

BOSCH, M.; GASCÓN, J. **Fundamentación antropológica de las organizaciones didácticas**: de los "talleres de prácticas matemáticas" a los "recorridos de estudio e investigación". En A. Bronner, M. Larguier, M. Artaud, M. Bosch, Y. Chevallard, G. Cirade & C. Ladage (Eds.). *Diffuser les mathématiques (et les autres savoirs) comme outils de connaissance et d'action* (pp. 49-85), Montpellier, Francia: IUFM de l'Académie de Montpellier, 2010.

BOYER, C. B. **História da Matemática**. São Paulo: Edgard Blucher, 1974.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: matemática: 3º e 4º ciclos. Brasília, 1998.

CHACÓN, A. M. A. **La gestion de la mémoire didactique par le professeur dans l'enseignement secondaire des mathématiques : Etude du micro-cadre institutionnel en France et au Costa Rica**. THÈSE Du Doctorat De L'université De Toulouse Délivré par l'Université Toulouse III – Paul Sabatier en *Didactique des Disciplines Scientifiques et Technologiques* Spécialité : Didactique Des Mathématiques. 2008.

CHEVALLARD, Y. L'analyse des pratiques enseignantes em théorie antropológica du didactique. **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage Éditions, v.19, n.2, p. 221-265, 1999.

DANTE, L. R. **Projeto Teláris**: Matemática, 6º ano. 1ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.

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

FARIAS, L.M.S.: **Étude des interrelations entre les domaines numérique, algébrique et géométrique dans l'enseignement des mathématiques au secondaire**: Une analyse des pratiques enseignantes en classes de troisième et de seconde. Thèse de Doctorat, Université de Montpellier 2, France 2010.

FERREIRA, L. F. D. **A construção do conceito de área de da relação entre área e perímetro no 3º ciclo do ensino fundamental**: estudos sobre a ótica da teoria dos campos conceituais. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós -Graduação em Educação. UFPE. Recife 2010.

LIMA, P. F.; BELLEMAIN, P. M. B. **Grandezas e Medidas** (Vol. 8) IN: BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. Matemática: Ensino Fundamental / Coord. CARVALHO, J. B. P. F. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2010. 248 p.: il. (Coleção Explorando o Ensino; v.17).

LUCAS, C. *et al* Aspetos da rigidez e atomização da matemática escolar nos sistemas de ensino de Portugal e da Espanha: análise de um questionário. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.16, n.1, p.1-24, 2014.

I Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática

01 a 06 de novembro de 2016

Bonito - Mato Grosso do Sul - Brasil
