

Uma Análise da Abordagem da Grandeza Área nos Guias de Estudo do Projovem Urbano sob a Ótica da Teoria Antropológica do Didático

Dierson Gonçalves de Carvalho¹

Paula Moreira Baltar Bellemain²

Resumo

Esse trabalho tem como objetivo analisar as conexões entre os princípios gerais do Programa Projovem Urbano e a abordagem de um conteúdo específico, a saber, a área de figuras planas, nos Guias de Estudos do respectivo Programa. O trabalho de Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian subsidia a discussão do processo de aprendizagem do conceito de área de superfícies planas. Essa pesquisa é desenvolvida sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Yves Chevallard e seus colaboradores e pretendemos especificamente caracterizar as organizações matemáticas (OM) e organizações didáticas (OD) relativas à grandeza área nos Guias de Estudo do Projovem Urbano e identificar indícios da influência dos níveis de determinação didática presentes nos Guias de Estudo do Projovem Urbano em relação com os princípios norteadores expressos nos demais documentos oficiais do Programa.

Palavras-chave: Guia de Estudo do Projovem Urbano, Grandezas e Medidas, Área de figuras planas, Teoria Antropológica do Didático – TAD.

INTRODUÇÃO

Há cinco anos trabalho com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), no âmbito do Programa Projovem e tenho especial interesse por esse público, por perceber de modo ainda mais nítido do que as crianças do ensino regular, que os alunos da EJA possuem conhecimentos adquiridos na vida social sobre os conteúdos matemáticos escolares.

O Projovem tem grande relevância social, uma vez que oferece uma oportunidade de conclusão do ensino fundamental para jovens que não puderam dar continuidade a sua escolaridade no ensino regular e ao mesmo tempo permite a esses estudantes adquirir uma qualificação profissional, que amplia as possibilidades de inserção no mercado de trabalho.

¹ Mestrando do programa EDUMATEC – UFPE. Professor da Prefeitura Municipal de Olinda-PE. E-mail: profdicarvalho@hotmail.com.

² Professora do Centro de Educação – UFPE e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica - EDUMATEC da UFPE. E-mail: pmbaltar@ufpe.br

Como se sabe, o campo das grandezas e medidas tem inúmeras aplicações na vida social, tanto em situações corriqueiras da vida cotidiana como em atividades profissionais. Por outro lado, pesquisas anteriores (Douady e Perrin-Glorian, 1989, Baltar, 1996, Bellemain e Lima, 2002 e Araújo e Câmara, 2009, por exemplo) evidenciam e analisam dificuldades de aprendizagem apresentadas por alunos dos vários níveis de escolaridade e modalidades de ensino, não só no Brasil, mas também em outros países, ao lidar com problemas relativos às grandezas geométricas (comprimento, área e volume). Como formador do Projovem, percebi que apesar de os alunos lidarem com medidas de grandezas nas suas atividades cotidianas, apresentam, como as crianças e jovens do ensino regular, dificuldades e entraves ao resolverem questões relativas à área de figuras planas. Essas constatações nos levaram a questionar como a formação que é oferecida aos estudantes do Projovem Urbano trabalha o conteúdo área de figuras planas e como é considerada a especificidade do público alvo do referido Programa.

As atividades desenvolvidas no Projovem são baseadas em um material didático elaborado especificamente para o Programa: Os Guias de Estudo do aluno do Projovem Urbano. Minhas questões de pesquisas vão se voltar para o modo como a grandeza área é tratada nestes Guias de Estudo.

Para tanto, escolhi como marco teórico a Teoria Antropológica do Didático - TAD, desenvolvida por Yves Chevallard e seus colaboradores. Essa teoria A Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1990) está entrelaçada a outra teoria desenvolvida pelo pesquisador francês Yves Chevallard e seus colaboradores: a Transposição Didática, a qual estuda as transformações que um determinado saber sofre para que possa ser ensinado. O desenvolvimento da teoria da Transposição Didática é anterior à sistematização da Teoria Antropológica do Didático (TAD) e hoje, transposição didática é um conceito, inserido no estudo da ecologia dos saberes, que se interessa pelas condições sob as quais um determinado saber vive em uma instituição, o qual por sua vez é parte da TAD. No nosso caso, estamos interessados em como o saber área vive na instituição Projovem Urbano.

Pretendemos caracterizar a abordagem da área de figuras planas nos Guias de Estudos do aluno do Projovem Urbano, por meio da explicitação das organizações matemática e didática relativas a esse saber, considerando os Guias de Estudo como Livros Didáticos que representam a proposta do referido Programa para o trabalho com os saberes

matemáticos. Além disso, procuramos identificar indícios da influência dos níveis superiores de determinação sobre a abordagem do referido conteúdo.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEORICA E PROBLEMÁTICA

1.1 A área como grandeza e situações que dão sentido ao conceito de área

Nos apoiamos em Douady e Perrin-Glorian (1989) para conceituar área enquanto grandeza, o que significa:

- estabelecer a distinção entre área e figura, uma vez que duas figuras de formas diferentes podem ter mesma área;

- diferenciar área e número, pois quando utilizamos diferentes unidades de medida de área, obtemos números diferentes, mas a área não se altera.

Ou seja, para essas autoras há três domínios a distinguir: o das figuras (geométrico), o das grandezas (no qual se situa a área) e o das medidas (numérico).

Nosso trabalho também se baseia em Baltar (1996) que analisa a construção do significado de área sob a ótica da Teoria dos Campos Conceituais (VERGNAUD, 1990) e propõe uma classificação para as situações que dão sentido ao conceito de área em três grandes classes: comparação de área, medida de área e produção de superfícies.

1.2 Erros e entraves no ensino e aprendizagem do conceito de área

Há mais de vinte anos pesquisas em vários níveis de escolaridade, com diversos sujeitos (alunos e/ou professores) e diferentes objetos de estudos como livros didáticos e avaliações institucionais vem se apoiando no trabalho de Regine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian (1989) para investigar o ensino e a aprendizagem do conceito de área de superfícies planas.

Essas pesquisadoras identificaram algumas dificuldades de alunos em torno do conceito de área como, por exemplo:

- A área é ligada à superfície e não se dissocia de outras características dessa superfície, o que leva a pensar que não é possível modificar a área de uma figura sem alterar seu perímetro;
- O uso de certas fórmulas é estendido para situações em que elas não são válidas: como para calcular a área de um retângulo, utilizamos o produto dos comprimentos de dois lados adjacentes, alguns alunos calculam a área de um paralelogramo por meio do produto

dos comprimentos de dois lados adjacentes ou multiplicam os comprimentos dos três lados do triângulo para obter a sua área.

Diante dessas dificuldades as pesquisadoras francesas entendem que

Em relação à área os alunos desenvolveram uma “concepção forma” ligada ao quadro geométrico ou uma “concepção número” vinculada ao quadro numérico, ou as duas, mas de maneira independente e eles tratariam os problemas sem estabelecer relações entre os pontos de vista. (DOUADY E PERRIN GLORIAN, 1989, P 395. Tradução nossa).

1.3 Elementos da Teoria Antropológica do Didático (TAD)

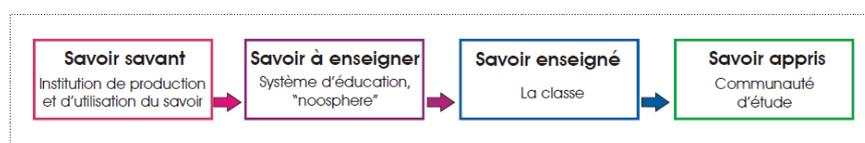
Como já foi dito, a transposição didática está inserida no estudo da ecologia dos saberes, o qual por sua vez é parte da Teoria Antropológica do Didático. A ecologia dos saberes se interessa pelas condições sob as quais um determinado saber vive em uma instituição. Segundo Chevallard uma instituição pode ser um país, uma escola, um livro didático, etc. Trata-se de um termo primitivo da Teoria e, portanto não é definido. Chacón (2008) destaca que o processo de transposição didática coloca em evidência que os saberes não são independentes das instituições nas quais existem. A figura abaixo representa o processo da transposição didática.



Fig. 01 – (CHACÓN, 2008) - Processos da Transposição Didática. Tradução Nossa ³

1.3.1 Organização Matemática

Por sua vez, a TAD oferece instrumentos para investigar e modelar a atividade matemática sendo um instrumento poderoso para análise (ALMOULOU, 2007, p 111), por exemplo, de livros didáticos.



De acordo com Bosch (2007), essa teoria considera toda atividade matemática e o saber que dela emerge em termos de organização praxeológica matemática. Uma organização matemática (OM) é uma entidade composta por: tipos de tarefa T ; técnicas τ que permitem resolver os tipos de tarefas, tecnologias θ que correspondem ao discurso que descreve e explicita as técnicas; teorias Θ que fundamentam e organizam os discursos tecnológicos. Os tipos de tarefa e as técnicas constituem o bloco “saber fazer” (práxis) matemático relacionado à prática e representado por $[T, \tau]$, enquanto os componentes tecnológicos e teóricos correspondem ao bloco “saber” (logos) matemático propriamente dito representado por $[\theta, \Theta]$ relacionado ao discurso que explica e justifica (CHEVALLARD, 1990).

A organização praxeológica definida por $[T, \tau, \theta, \Theta]$ constitui uma praxeologia pontual. As praxeologias locais $[T_i, \tau_i, \theta, \Theta]$ agregam várias organizações pontuais por via de uma tecnologia comum.

As praxeologias locais, por sua vez, se agregarão formando as praxeologias regionais $[T_{ij}, \tau_{ij}, \theta_{ij}, \Theta]$ formadas ao redor de uma mesma teoria. Finalmente, há as organizações globais, que são complexos praxeológicos $[T_{ijk}, \tau_{ijk}, \theta_{ij}, \Theta_k]$ obtidos em uma determinada instituição, por meio da agregação de várias teorias Θ_k .

1.3.2 Organização Didática

As praxeologias didáticas ou Organizações Didáticas (OD) são as respostas a questões do tipo “como realizar o estudo de determinado assunto”. Referem-se às escolhas realizadas no tocante à abordagem, à estrutura e ao desenvolvimento do trabalho didático relativo aos saberes matemático (CHEVALLARD, 1998).

Segundo Araújo, (2009) a praxeologia didática têm como objetivo permitir a existência de uma praxeologia matemática relativa a um determinado saber, isto é, ela permite a (re) construção ou transposição de uma determinada praxeologia matemática, articulando-se também em torno de tipos de tarefas, de técnicas, de tecnologias e de teorias. E para descrever tal organização Chevallard (1999) distingue seis momentos de estudo ou momentos didáticos que permitem construir possibilidades para analisar as praxeologias didáticas: momento do primeiro encontro com a praxeologia matemática estudada; momento de exploração do tipo de tarefa e de elaboração de técnicas; momento de constituição do ambiente tecnológico e teórico; momento de institucionalização; momento do trabalho da técnica; e momento de avaliação.

1.3.4 Níveis de Codeterminação Didática

Chevallard (2002) define como fenômeno de codeterminação a relação entre as organizações matemática e didática. Assim situa um determinado saber numa escala hierárquica na qual cada nível se refere a uma realidade e determina a ecologia dessas organizações.

Os desenvolvimentos recentes da teoria antropológica (Chevallard, 2002, 2004, 2005) fornecem, sob o nome de níveis de co-determinação didática, uma modelagem que engloba essas condições e restrições segundo as quais determinam-se as organizações matemática e didática. (CHACÓN, 2008, p 73, tradução nossa)⁴

São nove níveis que se inter relacionam mutuamente, vão desde os níveis mais genéricos (os níveis indexados por Chevallard -3, -2, -1, 0) para os mais específicos (níveis, 1, 2, 3, 4 e 5), conforme o esquema abaixo:

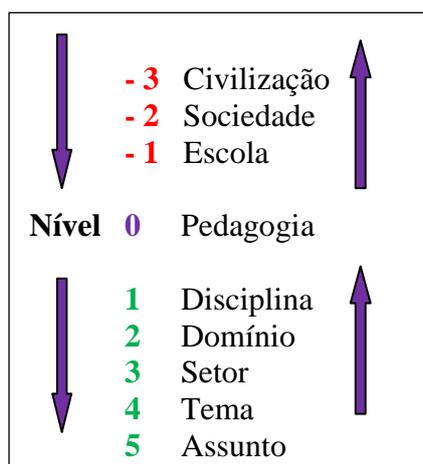


Fig. 02 – (CHACÓN, 2008) - Escala dos níveis de co-determinação didática.

Conforme Chacón, 2008, p.73 há uma correspondência entre as organizações matemática OM e os níveis de co-determinação didática, os níveis que se encontram posteriores ao nível da disciplina se encontram organizados de forma agregada a uma organização matemática OM complexa crescente (pontual, local, regional e global).

Desta forma a organização matemática *Pontual* esta associada ao o *Assunto*, em nossa pesquisa, por exemplo, pode-se considerar a praxeologia em torno do tipo de tarefa

⁴ Les développements récents de la théorie anthropologique (Chevallard, 2002, 2004, 2005) fournissent, sous la dénomination de *niveaux de co-détermination didactique*, une modélisation englobant ces conditions et des contraintes selon lesquelles se déterminent conjointement les organisations mathématiques et didactiques.(CHACÓN, 2008, p 73)

T₁ Calcular a área de retângulo e/ou quadrado. A organização matemática *Local* é a o amalgama de OM Pontuais e tem o estatuto do *Tema* (área de retângulo e/ou quadrado). No nível 3 *Setor* (Área de figuras planas) corresponde a uma organização maior após a fusão das OM Local e Pontual tem uma organização matemática *Regional*. Finalmente a organização matemática *Global* corresponde à identificação do *Domínio* de estudo, que em nossa pesquisa é Grandezas e Medidas.

2	DomínioOM Global
3	Setor.....OM Regional
4	Tema..... OM Local
5	Assunto.....OM Pontual

Fig. 03 – (CHACÓN, 2008) – Correspondência entre OM e os níveis de C-DD

1.4 PROBLEMÁTICA

Diante dos entraves e dificuldades já apresentadas em pesquisas anteriores e citadas em nosso trabalho sobre a grandeza área, queremos investigar a abordagem desses conteúdos nos Guias de Estudo do Projovem Urbano, visto a importância desse programa para a elevação do grau de escolaridade visando à conclusão do Ensino Fundamental, a qualificação profissional e o desenvolvimento de ações comunitárias com exercício da cidadania dos jovens excluídos da escola e do trabalho. Iremos confrontar condições e restrições oriundas dos documentos gerais que norteiam a Educação de Jovens e Adultos e o Programa Projovem Urbano e as organizações matemática e didática relativas ao estudo da área de figuras planas apontam sobre as grandezas geométrica área, terem um importante papel no currículo de matemática, entre outras razões, por favorecerem a articulação entre os grandes eixos da matemática escolar.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar as conexões entre a abordagem da grandeza geométrica área nos Guias de Estudos do Projovem Urbano e os princípios gerais do Programa sob a ótica da Teoria Antropológica do Didático.

2.2 Específicos

Mapear e classificar as tarefas que envolvem a grandeza geométrica área nos Guias de estudo do Projovem urbano;

Analisar as organizações matemáticas relativas à grandeza geométrica área nos Guias de Estudo do Projovem Urbano.

Analisar as organizações didáticas relativas à abordagem da grandeza geométrica área nos Guias de Estudo do Projovem Urbano.

Identificar indícios da influência dos níveis superiores de determinação sobre as organizações matemáticas e didáticas relativas à grandeza geométrica área propostas nos Guias de Estudo do Projovem Urbano.

3. PERCURSO METODOLÓGICO

A fim de atingir o primeiro objetivo específico da pesquisa, foi feita uma “varredura” dos Guias de Estudo do Projovem Urbano, no componente curricular de matemática, o que levou a identificar várias atividades nas quais intervêm à grandeza área.

Para atingir o segundo objetivo, será caracterizada a praxeologia matemática referente aos tipos de tarefas identificados, ou seja, as técnicas associadas aos tipos de tarefa e os elementos tecnológico-teóricos que justificam as técnicas.

Serão identificados os momentos do estudo, para analisar as praxeologias didáticas, o que corresponde ao terceiro objetivo específico.

Para atingir o quarto objetivo, a análise das organizações matemáticas e didáticas será confrontada com a análise dos documentos oficiais que norteiam o Programa Projovem Urbano, os quais explicitam qual a visão institucional acerca da educação, ensino, aprendizagem, etc. Assim, procuraremos observar a influência dos níveis superiores de determinação sobre as escolhas didáticas do Guia de Estudo do Projovem Urbano, acerca da grandeza área.

4. ANÁLISE PRELIMINAR

A análise de todas as unidades formativas do componente curricular matemática dos Guias de Estudo do Projovem Urbano levou a mapear os exemplos e exercícios nos quais a área de figuras planas é abordada. Foram identificados os seguintes tipos de tarefas:

Tabela 01 – Lista de tipos de tarefas identificadas

TIPO DE TAREFA	DESCRIÇÃO
T₁	Calcular a área de retângulos e/ou quadrado
T₂	Calcular a área do trapézio
T₃	Calcular a área do círculo
T₄	Calcular área por triangulação

Como mostra a tabela 2, abaixo, 80% das tarefas são do tipo T₁, ou seja, calcular a área de retângulos e/ou quadrados.

Tabela 02: Relação de tipos de tarefas, número de vezes que foram propostas e porcentagem nos Guias do Projovem Urbano.

Tipo de Tarefa	T₁	T₂	T₃	T₄
Nº de vezes	16	01	01	02
%	80%	05%	05%	10%

Diante da predominância nítida do tipo de tarefa T₁, decidimos categorizar as técnicas que são mobilizadas para realizar as tarefas desse tipo. Segundo Chevallard (2011), a palavra técnica é empregada no sentido “maneira de fazer” uma tarefa, mas não necessariamente como um procedimento estruturado e metódico ou algorítmico. A tabela 3, abaixo, sintetiza os resultados relativos às técnicas empregadas para resolver as tarefas de tipo T₁.

Tabela03 – Lista das técnicas identificadas para o tipo de tarefa T₁

TÉCNICAS	DESCRIÇÃO	Quantidade de vezes
τ_1	Calcular a área de retângulos e/ou quadrado fazendo o produto do comprimento pela largura.	02
τ_2	Contar retângulos usando como unidade de área.	05
τ_3	Aplicar a fórmula $A = b \times h$ onde b é a medida da (base) e h é a medida da altura.	06
τ_4	Usar o quadrado como uma unidade de área.	02
τ_5	Passagem de uma unidade de medida para outra.	02

Os próximos passos da pesquisa serão a caracterização dos elementos tecnológico-teóricos, bem como a construção das praxeologias pontuais relativas aos demais tipos de tarefa identificados. Com isso, poderemos caracterizar a praxeologia matemática regional, relativa à área de figuras planas. Será também analisada a organização didática relativa ao estudo desse setor. A análise dos documentos de orientação curricular permitirá identificar condições e restrições que pesam sobre o estudo específico da área de figuras planas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba-PR: Ed. UFPR, 2007.

ARAUJO, Abraão Juvencio de. **O ensino da álgebra no Brasil e na França, estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da Teoria Antropológica do Didático**. Tese de doutorado em educação, UFPE, Recife, 2009.

ARAUJO, Abraão Juvencio de; CÂMARA, Marcelo. **Avaliação Externa do Projovem: O Caso de Áreas e Volumes**. *BOLEMA - Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro (SP). *Bolema. Boletim de Educação Matemática (UNESP. Impresso)*, V Ano 22 p. 23-50, 2009.

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

BELLEMAIN, P. M. B. & LIMA, **Um estudo da noção de grandeza e implicações no Ensino Fundamental**. Ed. Geral: John A. Fossa – Natal: SBHMat.2002;

BOSCH, M. C., **Um punto de vista antropológico: La evolución de los “instrumentos de representación” em la actividad matemática**, IV Simposio SEIEM, Huelva (2007).

BRASIL **Guias de Estudos: Unidades Formativas I, II, III, IV, V e VI**. Organização: Maria Umbelina Caifa Salgado, Ana Lúcia Amaral: Revisão Leandro Bertolotti Jardim. – Brasília: Programa Nacional de Inclusão de Jovens – Coleção Projovem Urbano 2009.

CHACÓN, Andrea María ARAYA. **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 Mathematiques. 2008.

CHEVALLARD, Y. **L'analyse des pratiques enseignantes en théorie antropológica du didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions, vol. 19, nº2, PP. 221-226, 1999.

_____. **Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques: l'approche anthropologique.** In : **L'UNIVERSITE D'ETE**, 1998, p.91-118. Actes de l'Université d'été La Rochelle, IREM, Clermont-Ferrand, France, 1998.

_____. Organiser l'étude, cours 3 – **Ecologie & Régulation**, en *Actes de la 11^e école d'été de didactique des mathématiques*. La Pensée Sauvage, Grenoble, 41 – 56 2002.

_____. **Iniciação à Teoria Antropológica do Didático.** Escola de Altos Estudos da CAPES. Universidade Bandeirante de São Paulo-SP UNIBAN- Brasil, 2011.

DOUADY, R. et GLORIAN, Marie-Jeanne Perrin. **Un processus d' apprentissage du concept d'aire de surface plane**”, Educational Studies in Mathematics 20, Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 1989, p. 387-424;

SALGADO, M. U. C.; AMARAL, L. A. **Manual do Educador: Orientações Gerais.** Brasília: Programa Nacional de Inclusão de Jovens – Projovem Urbano, 2005.