

## TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO: UMA ANÁLISE SOBRE EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU EM LIVROS DIDÁTICOS

Edelweis Jose Tavares Barbosa  
Instituto Federal de Pernambuco – Campus Pesqueira  
[edelweisb@yahoo.com.br](mailto:edelweisb@yahoo.com.br)

Abigail Fregni Lins  
Universidade Estadual da Paraíba  
[bibilins2000@yahoo.co.uk](mailto:bibilins2000@yahoo.co.uk)

**Resumo:** Esta pesquisa de mestrado, em andamento, tem como objetivo analisar as possíveis mudanças sobre a introdução do conceito de equação do 1º grau em Livros Didáticos brasileiros do Ensino Fundamental II, sendo os mesmos aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Neste sentido, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Yves Chevallard, norteia teoricamente nossa pesquisa. No presente artigo discutimos tal referencial, bem como apresentaremos o delineamento metodológico proposto para a análise dos dados. Trata-se especificamente de caracterizar as organizações matemáticas (OM) e as organizações didáticas (OD) relativo ao conceito de equação do 1º grau, nos concentrando em três coleções de Livros Didáticos do 7º ano do Ensino Fundamental aprovados nas avaliações de 1999, 2002, 2005, 2008 e 2011.

**Palavras-chave:** Análise de Livro Didático de Matemática; Álgebra Escolar; PNLD; Teoria Antropológica do Didático e Educação Matemática.

### INTRODUÇÃO

A Matemática tem relevante papel social, seja no ambiente escolar ou nas ruas, na forma de incluir ou excluir pessoas. Para Lins e Gimenez (1997), as crianças aprendem ainda muito pequenas as noções de números e operações sem usar regras formais, fazendo as operações da forma mais simples possível, usando na maioria das vezes, o cálculo mental. No processo de escolarização tradicional, a criança é introduzida ao conhecimento matemático formal a partir do estudo da Aritmética, com ênfase nas operações básicas tais como adição, subtração, multiplicação e divisão. Inicia-se, então, o seu percurso no estudo da Matemática, que vai acompanhá-la por toda sua vida escolar.

Todavia, no ambiente escolar existe a idéia de que a Aritmética trata de números e a Álgebra de letras. Tenta-se também estabelecer limites entre conteúdos, sendo que no currículo da escola a Aritmética é trabalhada desde a educação infantil até o 6º ano do Ensino Fundamental e os conteúdos tradicionais da Álgebra, tais como equações, cálculo com letras, expressões algébricas, são abordados a partir do 7º ano do Ensino

Fundamental, além de considerar que os conteúdos aritméticos são conhecimentos prévios para a introdução da Álgebra. Segundo Oliveira (2002), é importante destacar o não consenso sobre o significado de Álgebra entre os estudiosos e evidenciar o freqüente conceito encontrado sobre Álgebra entendida como cálculo literal ou generalização da Aritmética.

Em nossa experiência em sala de aula um dos aspectos que caracteriza o início do estudo da introdução formal da Álgebra é o estudo das equações e, conseqüentemente, a utilização de letras para representar valores desconhecidos. Quando as letras representam valores desconhecidos, elas são usualmente denominadas de incógnitas. Entretanto, no decorrer das séries subseqüentes, as letras têm outros atributos. Propomos assim um estudo que analisará as possíveis mudanças sobre a introdução de equações do 1º grau em três coleções de livros didáticos brasileiros do Ensino Fundamental II, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos anos de 1999, 2002, 2005, 2008 e 2011. Para isso, tomaremos como referencial a Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, a qual parece responder com mais eficácia nossa questão de pesquisa.

### **TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO**

Segundo Chevallard (1999, p.1), essa teoria estuda o homem perante o saber matemático, e mais especificamente, perante situações matemáticas. Um motivo para utilização do termo “antropológico” é que a TAD situa a atividade matemática e, em conseqüência, o estudo da matemática dentro do conjunto de atividades humanas e de instituições sociais. Assim sendo, a TAD considera como elementos primitivos INSTITUIÇÕES (I), INDIVÍDUOS (X) e OBJETO (O). Já as RELAÇÕES PESSOAIS (R(X, O) e as RELAÇÕES INSTITUCIONAIS (RI (O)) são noções básicas nesta teoria.

Chevallard considera que uma instituição (I) é um dispositivo social total” que pode ter apenas uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite – e impõe – a seus sujeitos (...) maneiras próprias de fazer e de pensar. Sob a ótica da TAD cada saber é saber de pelo menos uma instituição; um mesmo objeto do saber pode “viver” em instituições diferentes e para viver em uma instituição; um saber necessita submeter-se a certas imposições, o que o conduz a ser transformado. O conhecimento entra em cena na TAD com a noção de relação. Um objeto existe se existe uma relação

com este objeto, ou seja, se um indivíduo ou uma instituição o "(re)conhece" como objeto. É a partir das práticas que se realizam com o objeto que se define RI (O) (a relação institucional a O em I):

Dados um objeto (por exemplo, um objeto de saber) e uma instituição, a noção de relação diz respeito às práticas sociais que se realizam na instituição e que põem em jogo o objeto em questão, ou seja "o que se faz na instituição com este objeto (BOSCH e CHEVALLARD, 1999, p. 80).

O conceito de pessoa, outro conceito da TAD, é definido como o par formado por um indivíduo X e pelo sistema de suas relações pessoais com os objetos, designadas por  $R(X, O)$  em determinados momentos da história de X. Quando uma pessoa entra em uma instituição didática I, sua relação pessoal com um objeto O que existe em I se estabelece (se ele não existia antes para X), ou se modifica (se ele já existia para X), sob as exigências de RI (O). A aprendizagem é vista como modificação da relação pessoal de X a O.

Dado um O um objeto institucional de I, a relação institucional a O em I (RI (O)) é caracterizada pela imposição sobre  $R(X, O)$  quando X se torna sujeito de I. Chevallard define aprendizagem como uma mudança da relação pessoal do indivíduo com certo objeto (Araújo, 2009). No momento em que o exame da relação pessoal do indivíduo X com um objeto O conduz a um veredicto de não conformidade, X pode experimentar o sentimento desagradável de ser vítima de uma arbitrariedade institucional caracterizada porque  $R(X, O)$  foi encontrada não conforme, ou pouco conforme, a uma certa relação institucional  $R_I(O)$ , decide-se, em I, que X não conhece ou conhece mal o objeto (CHEVALLARD, 1992).

Chevallard afirma que a TAD foi inicialmente construída como uma teoria cujo objetivo consiste em controlar os problemas da difusão de conhecimentos e de saberes quaisquer, compreendidos em suas especificidades, logo de conhecimentos matemáticos também. Uma parte da teorização da TAD consiste do desenvolvimento da noção de organização praxeológica ou praxeologia que, de acordo com Chevallard, acrescenta às noções acima descritas, as noções de (tipo de) tarefa, técnica, tecnologia e teoria. Para ele, tais noções vão permitir modelizar as práticas sociais em geral e, em particular as atividades matemáticas.

## A ORGANIZAÇÃO PRAXEOLÓGICA OU PRAXEOLOGIA

Podemos entender uma organização praxeológica ou praxeologia, como a realização de certo tipo de tarefa  $T$ , que se exprime por um verbo, pertencente a um conjunto de tarefas do mesmo tipo  $T$ , através de uma técnica  $\tau$ , justificada por uma tecnologia  $\theta$ , que por sua vez, é justificada por uma teoria  $\Theta$ . Parte do postulado que qualquer atividade humana põe em prática uma organização, denominada por Chevallard (1998), de praxeologia, ou organização praxeologica, simbolizada pela notação  $[T, \tau, \theta, \Theta]$ . Para Chevallard (1999, apud ALMOULOUD p.123, 2007), as praxeologias (ou organizações) associadas a um saber matemático são de duas espécies: matemáticas e didática. As organizações matemáticas referem-se à realidade matemática que se pode construir para ser desenvolvida em uma sala de aula e as organizações didáticas referem-se à maneira de como se faz essa construção; sendo assim, existe uma relação entre esse dois tipos de organização que Chevallard (2002) define como fenômeno de codeterminação entre as organizações matemáticas e didáticas.

Chevallard (1998) considera ainda que o par  $[T, \tau]$  esta relacionado a prática, e pode ser compreendido como um saber-fazer, e o par  $[\theta, \Theta]$  e relacionado a razão, é compreendido como o saber. Chevallard define assim a Organização Praxeologica  $[T, \tau, \theta, \Theta]$ , em que temos um bloco pratico  $[T, \tau]$ , composto das tarefas e técnicas, o chamado saber fazer, e um bloco teórico  $[\theta, \Theta]$ , composto pelas tecnologias e teorias, o bloco do saber. Chevallard considera que a existência de um tipo de tarefa matemática em um sistema de ensino está condicionada à existência de, no mínimo, uma técnica de estudo desse tipo de tarefa e uma tecnologia relativa a esta técnica, mesmo que a teoria que justifique essa tecnologia seja negligenciada.

Os tipos de *tarefas*( $T$ ) que se situam em acordo com princípio antropológico supõem a existência de objetos bem precisos e que não são obtidos diretamente da natureza: eles são artefatos, obras, construtos institucionais, como por exemplo, uma sala de aula, cuja reconstrução é inteiramente um problema, que é o objeto da didática (CHEVALLARD, 1998 apud ARAUJO, 2009).

Uma *técnica* ( $\tau$ ) é uma maneira de fazer ou realizar as tarefas  $\tau \in T$ . Segundo Chevallard, uma praxeologia relativa a um tipo de tarefa  $T$  necessita, em principio, de uma técnica  $\tau$  relativa. No entanto, ele afirma que uma determinada técnica  $\tau$  pode não ser suficiente para realizar todas as tarefas  $\tau \in T$ ; ela pode funcionar para uma parte

$P(\tau)$  das tarefas  $T$  e fracassar para  $T/P(\tau)$ . Isso significa que em uma praxeologia pode existir uma técnica superior a outras técnicas, ao menos no que concerne à realização de certo número de tarefas de  $T$  (CHEVALLARD, 1998 apud ARAUJO, 2009).

A *tecnologia* ( $\theta$ ) é definida inicialmente como um discurso racional sobre uma técnica  $\tau$ , cujo primeiro objetivo consiste em justificá-la racionalmente, isto é, em assegurar que a técnica permita que se cumpra bem a tarefa do tipo  $T$ . Em matemática, tradicionalmente, a justificação de uma técnica é realizada por meio de demonstração. O segundo objetivo da tecnologia consiste em explicar, tornar inteligível e esclarecer uma técnica  $\tau$ , isto é, em expor por que ela funciona bem. Além disso, a tecnologia tem também a função de reproduzir novas técnicas, mais eficientes e adaptadas à realização de uma determinada tarefa (CHEVALARD, 1998 apud ARAUJO, 2009).

A *teoria* ( $\Theta$ ) tem como objetivos justificar e esclarecer a tecnologia, bem como tornar inteligível o discurso tecnológico. Passa-se então a um nível superior de justificação-explicação- produção,[...] retomando com relação à tecnologia o papel que esta tem em relação à técnica. Chevallard adverte, no entanto, que geralmente essa capacidade de justificar e de explicar da teoria é quase sempre obscurecida pela forma abstrata como os enunciados teóricos são apresentados freqüentemente (CHEVALLARD, 1998 apud ARAUJO, 2009).

Uma organização matemática é elaborada em torno de uma noção, ou conceito, inerente à própria Matemática. As Praxeologias Didáticas ou Organizações Didáticas são as respostas (a rigor) a questões do tipo “como realizar o estudo de determinado assunto”. Refere-se ao modo que possibilita a realização do estudo de um determinado tema, o conjunto de tarefas, de técnicas, de tecnologias, etc., mobilizadas para o estudo de um tema. Quaisquer que sejam as escolhas adotadas no curso dos trabalhos de estudo de dada Organização Matemática, algumas situações são necessariamente presentes, mesmo que estas se apresentem de formas variadas, tanto quantitativa como qualitativamente. Estas situações serão denominadas de momentos de estudos, ou momentos didáticos, porque podemos dizer que qualquer que seja o caminho escolhido, ele conduzirá inevitavelmente a um momento de fixação, ou de institucionalização, ou em um momento que demandará o questionamento do que é válido acerca do que foi construído, que caracteriza o momento de avaliação, dentre outros.

O primeiro momento é o primeiro encontro com a organização que está sendo estudada; o segundo momento é o da exploração do tipo de tarefas  $T$  e de elaboração de uma técnica  $\tau$  relativo a este tipo de tarefas; o terceiro momento é o da constituição do ambiente tecnológico-teórico relativo à técnica; o quarto momento é o do trabalho da técnica, que visa melhorá-la, torná-la mais confiável, o que geralmente exige aprimorar a tecnologia até então elaborada, e aumentar o controle que se tem sobre a técnica; o quinto momento é o da institucionalização, que mostra o que realmente é a Organização Matemática constituída, apontando os elementos que permanecerão definitivamente na Organização Matemática e os que serão dispensados. Finalmente o sexto momento, o da avaliação, que se articula com o momento da institucionalização e permite relançar o estudo, demandar a retomada de alguns dos momentos, e eventualmente do conjunto do trajeto didático. Anterior a discussão sobre as questões metodológicas da pesquisa em questão, discutiremos abaixo, brevemente, perspectivas de análise de livros didáticos.

### LIVRO DIDÁTICO

Diversos estudos nas últimas décadas buscam justificar a estrutura e funcionabilidade do livro didático, tornando-o objeto de estudo e de debate nas comunidades científicas, em busca de sua legitimação diante da educação escolar. São vários os autores interessados pela análise de livros didáticos e pela forma como os professores utilizam este recurso. Dentre eles, contamos com Machado (1997), Pitombeira e Lima (2002) e Silva Junior (2005). Para estes autores o livro didático exerce uma influência importante no planejamento do professor, na seleção dos conteúdos a serem estudados e na forma de abordá-los na sala de aula. Entendemos que os aspectos enfatizados pelos autores destas obras no tratamento de certo objeto matemático podem influenciar as concepções dos professores e, por consequência, as concepções dos alunos sobre este objeto (LIMA 2006).

O livro didático é uma fonte de dados para a pesquisa cujo interesse vem sendo resgatado nos últimos anos. Em parte, esse interesse deve-se à expansão das políticas públicas para análise, compra e distribuição de livros na rede pública, através do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Um dos objetivos desse Programa é oferecer informações para servirem de apoio ao processo de ensino e aprendizagem. Essa avaliação vem sendo realizada desde o ano de 1996 para o Ensino Fundamental I e

Fundamental II, tendo início em 1999 e serve de referência para aquisição e distribuição do material às escolas públicas. O livro didático destina-se a dois leitores, o professor e o aluno, em que o professor é o transmissor e/ou o mediador dos conteúdos que estão nesses livros, e o aluno é o receptor de tais conteúdos. É através desses livros que o aluno vai aprender construir e alterar significados, em relação a um padrão social, que a própria escola estabeleceu como projeto de educação, quando da adoção desse livro didático para utilização na escola.

A partir desse contexto, várias são as discussões sobre a qualidade do livro didático, como, por exemplo, “o bom livro didático diferencia-se do livro didático ruim pelo tipo de diálogo que estabelece com o professor, diante do planejamento do curso” (LAJOLO, 1996, p.7). Desta forma, a relação do livro didático de Matemática com o professor passa a ser estruturada diante de um exemplar específico para o professor, não contendo apenas a resolução dos exercícios, mas trazendo em seu plano de curso a estruturação para o planejamento das aulas do professor. Porém, a adoção e a utilização do livro didático na escola sempre são abordadas com categorizações em torno de sua estrutura, que, a princípio, partem para uma análise de sua qualidade. Por fim, a pesquisa em questão tem por objetivo averiguar as possíveis mudanças ocorridas na introdução do conceito de equação do 1º grau em livros didáticos brasileiros desde a criação do Programa Nacional do Livro Didático em 1999 e sua influência sobre o livro didático.

### **ÁLGEBRA NO CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Educadores demonstram preocupação com a compreensão da Álgebra no ensino da Matemática, e especialmente as noções que devem ser trabalhadas para a compreensão do que venha a ser uma equação (BRITO MENEZES, 2006). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo, propiciando ao aluno o desenvolvimento e o exercício de sua capacidade de abstração e generalização.

Por outro lado, o SAEB (BRASIL, 2007) indica que todo o ensino de Matemática deveria se pautar na resolução de problemas, levando os alunos à busca de diversas possibilidades para solucioná-los. Outra questão a ser enfatizada no ensino de Matemática é a de habituar os alunos a realizarem estimativas e a validarem as respostas

que encontraram nos problemas propostos. Os documentos oficiais PCN (BRASIL, 1998) acrescentam que para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que ‘inter-relacionam’ as diferentes concepções de Álgebra.

Entretanto, as atividades propostas pelos educadores seguem em caminhos contrários. Nas orientações para o trabalho com os problemas algébricos é dada ênfase puramente ao processo de resolução. Fazer o aluno pensar, questionar fica em segundo plano, tornando estas atividades puramente mecânicas, rotineiras e muitas vezes desinteressantes para o mesmo. Neste contexto, Lins e Gimenez (1997), considerando a importância do tema *Álgebra*, e aproveitando sua riqueza em sala de aula, discutem alguns fatores que ainda persistem na prática docente. Relatam que propostas para sala de aula não são nunca *neutras* ou *ingênuas* em relação aos pressupostos de toda ordem, relativos à natureza dos processos cognitivos, à natureza dos objetos que ali são apresentados, ou relativos à concepções de conhecimentos. Souza e Diniz (1996) discutem que o ensino da Álgebra tradicionalmente apresentada nos livros didáticos de Matemática tem início no sétimo ano quando as letras representam valores numéricos para realizarem os cálculos. Nesse momento surge uma nova linguagem que tenta traduzir em símbolos matemáticos idéias da forma o triplo de um número ( $3a$ ), a idade que eu tinha há 5 anos ( $x-5$ ), a soma de dois números é 24 ( $x + y = 24$ ). Em seguida apresentar o conceito de variável como incógnita para a resolução de equações e sistemas a serem aplicados em problemas tradicionais.

### QUESTÕES METODOLÓGICAS DA PESQUISA

Tendo como norte desta pesquisa a Teoria Antropológica do Didático - TAD de Chevallard (1999), nossa metodologia consiste em uma grade de análise aplicada em três coleções do 7º ano, especificamente ao capítulo que apresenta a equação do 1º grau, sendo as mesmas aprovadas nas avaliações do PNLD nos anos de 1999, 2002, 2005, 2008 e 2011. As coleções analisadas são:

| TÍTULO DO LIVRO               | AUTORES                       | EDITORAS |
|-------------------------------|-------------------------------|----------|
| MATEMÁTICA PARA TODOS         | IMENES, L.M.P. &LELLIS, M.C.T | SCIPIONE |
| MATEMÁTICA- IDÉIAS E DESAFIOS | DULCE & IRACEMA               | SARAIVA  |



|                               |               |     |
|-------------------------------|---------------|-----|
| MATEMÁTICA HOJE É FEITA ASSIM | BIGODE, A.J.L | FTD |
|-------------------------------|---------------|-----|

Figura 1 Obras em análise

Tais escolhas devem-se ao fato de que os livros desses autores estiveram presentes em todas as avaliações do PNL D do Ensino Fundamental II. Para caracterizarmos as praxeologias matemáticas e didáticas relativas à equação do 1º grau ateremos apenas ao capítulo que toma esse tópico como objeto de estudo. Quanto à organização matemática, buscaremos responder: (1) Quais as possíveis mudanças dos tipos de tarefas propostas no capítulo equação do 1º grau em LDs do 7º?; (2) Quais técnicas associadas a cada tipo de tarefas em LDs sobre as equações do 1º grau?; e (3) Quais os elementos teórico-tecnológicos que justificam as técnicas nesse capítulo de equação do 1º grau?

Para descrever a organização didática identificaremos os seis momentos de estudo propostos por Chevallard em relação ao conceito de equação do 1º grau. O 1º momento de encontro com as organizações matemáticas (OM); o 2º momento de exploração do tipo de tarefa e de elaboração de técnicas; o 3º momento da constituição do ambiente tecnológico e teórico; o 4º momento do trabalho da OM criada; o 5º momento da institucionalização e, por fim, o 6º momento da avaliação.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. J. de, **O ensino de Álgebra no Brasil e na França: um estudo sobre o ensino de equações do 1º grau à luz da teoria antropológica do didático**. Tese de doutorado, UFPE, 2009.

ALMOULOU, S. A. **Fundamentos da didática da matemática**, Curitiba: Ed. UFPR, 2007. p.218.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Infantil e Ensino Fundamental. **Guia de Livros Didáticos**. Brasília, DF, 2005, v.3, 5ª a 8ª séries. 212 p.

\_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª Séries) Matemática**. Brasília, DF, 1998. 142 p.

BRITO MENEZES, A.P.A.. **Contrato Didático e Transposição Didática: Inter-Relações entre os Fenômenos Didáticos na Iniciação à Álgebra na 6º Série do Ensino Fundamental**. Tese de Doutorado, UFPE, 2006.

CHEVALLARD, Yves, BOSCH, Mariana, GASCÓN, Josep. **Estudar matemáticas: o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem**. Tradução: Daisy Vaz de Moraes, Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

LAJOLO, M. (1996). Livro didático: um (quase) manual do usuário. Brasília: **Em aberto**, Ano 16, n. 69.

LINS, R. C; GIMENEZ, J. **Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI**. 4 ed. Campinas: Papyrus Editora, 1997, 176 p.

MACHADO, S. D. A. et al. **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999, 208 p.

NOGUEIRA, R.C.S, A **Álgebra nos livros didáticos do ensino fundamental: Um análise praxeológica**. 2008. Dissertação de mestrado, UFMT.

SILVA JÚNIOR, C. V. **Critérios de Adoção e Utilização do Livro Didático de Matemática no Ensino Fundamental e a Participação do Professor na Adoção: o caso do agreste de Pernambuco**. 2005. 144 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE, 2005.

SOUZA, E. R; DINIZ, M. I. S. V. **Álgebra: das variáveis às equações e funções**. 2 ed. São Paulo: IME-USP, 1996. 111 p.

TELES, R.A.M.. **A relação entre Aritmética e Álgebra na matemática escolar: um estudo sobre a influência da compreensão das propriedades da igualdade e do conceito de operações inversas com números racionais na resolução de equações polinomiais do 1º grau**. 153 f Dissertação (Mestrado em Educação, 2002.). Universidade Federal De Pernambuco, Recife, PE, 2002.

OLIVEIRA, Ana Tereza de C. C. de. **Reflexões sobre a Aprendizagem da Álgebra**. Educação Matemática em Revista. SBEM, nº. 12, Ano 9, p.35-39, junho/2002.