



EQUAÇÃO DO PRIMEIRO GRAU: UM ESTUDO DAS ORGANIZAÇÕES MATEMÁTICA E DIDÁTICA

Edelweis Jose Tavares **Barbosa**
Universidade Estadual da Paraíba- UEPB
Brasil
edelweisb@yahoo.com.br

Abigail Fregni **Lins**
Universidade Estadual da Paraíba- UEPB
Brasil
bibilins2000@yahoo.co.uk

Resumo

Esta pesquisa de mestrado, em andamento, tem como objetivo analisar possíveis mudanças sobre a introdução do conceito de equação do primeiro grau em dois Livros Didáticos do Ensino Fundamental aprovados nos PNLDs de 1999 e 2002. Neste sentido, a Teoria Antropológica do Didático (TAD), proposta por Yves Chevallard, e seus colaboradores norteia teoricamente nossa pesquisa. Trata-se de um método de análise que permite reconstruir a organização matemática existente no interior de uma determinada instituição de ensino. Discutimos tal referencial, bem como apresentamos 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. Os resultados indicam que as organizações existentes nesses livros nem sempre são feitas de forma a esclarecer as diferenças existentes entre os subtipos de tarefas trabalhadas, bem como as potencialidades das técnicas organizadas ou sistematizadas.

Palavras-chave: Livro Didático; 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. Assim, analisamos duas coleções de livros didáticos brasileiros do Ensino Fundamental, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) nos anos de 1999 e 2002. Para isso, tomamos como referencial a Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard, a qual parece responder com mais eficácia nossa questão de pesquisa.

Sendo assim, o artigo apresenta-se em três seções. A primeira com relação à fundamentação teórica, a segunda sobre o percurso metodológico, isto é, a modelização a priori, a seleção e caracterização das obras analisadas. Por fim, a terceira seção discute os principais resultados e algumas considerações.

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 “antropológica” 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), INDIVIDUOS (X) e OBJETO (O).

Chevallard (1999, p.1) 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; CHEVALLARD, 2001, 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.

A TAD consiste no 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 às práticas sociais em geral as atividades matemáticas, como descrito a seguir.

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 τ , justificada por uma tecnologia θ , que por sua vez, é justificada por uma teoria Θ . Parte do postulado que qualquer atividade humana põe em prática uma organização, denominada por Chevallard (1998) de praxeologia, ou organização praxeológica, simbolizada pela notação $[T, \tau, \theta, \Theta]$.

Para Chevallard (1999, apud ALMOULOU, 2007, p.123), as praxeologias (ou organizações) associadas a um saber matemático são de duas espécies: matemática 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 co-determinação entre as organizações matemáticas e didáticas.

Chevallard (1998) considera ainda que o par $[T, \tau]$ está relacionado à *prática*, e pode ser compreendido como um saber-fazer, e o par $[\theta, \Theta]$ relacionado a razão, é compreendido como o *saber*. O mesmo autor define assim a Organização Praxeológica $[T, \tau, \theta, \Theta]$, em que temos um bloco prático $[T, \tau]$, composto das tarefas e técnicas, o chamado saber fazer, e um bloco teórico $[\theta, \Theta]$, composto pelas tecnologias e teorias, o bloco do saber. Considera ainda 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 o 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). Por exemplo, resolva a equação $2x + 6 = 10$. A noção de tarefa, ou especificamente do tipo de tarefa, tendo como um objetivo bem definido, por exemplo, encontrar o valor de x é um tipo de tarefa, mas “calcular” não explicita o que é calcular. Assim, calcular o valor de uma equação é um tipo de tarefa, mas somente “calcular” não seria um tipo de tarefa. Para esse exemplo, “calcular” é gênero de tarefa.

Uma *técnica* (τ) é uma maneira de fazer ou realizar as tarefas $\tau \in T$. Segundo Chevallard (1998), uma praxeologia relativa a um tipo de tarefa T necessita, em princípio, de uma técnica τ relativa. No entanto, ele afirma que uma determinada técnica τ 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). Por exemplo, a multiplicação no conjunto dos números naturais sempre aumenta, mas que pode fracassar em outro conjunto numérico.

A *tecnologia* (θ) é definida inicialmente como um discurso racional sobre uma técnica τ , 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 τ ; 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 (CHEVALLARD, 1998 apud ARAUJO, 2009).

A *teoria* (Θ) 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. O autor adverte, no entanto, que geralmente essa capacidade de justificar e de explicar a 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. Por exemplo, encontrar o valor de uma incógnita de uma equação.

Quaisquer que sejam as escolhas adotadas nos cursos dos trabalhos de estudo de dada OM algumas situações estão necessariamente presentes, mesmo que estas se apresentem de formas variadas, tanto quantitativa como qualitativamente falando. 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 a 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 é o da exploração do tipo de tarefas T e de elaboração de uma técnica τ relativa a este tipo de tarefas. O terceiro momento é o da constituição do ambiente tecnológico-teórico relativo à técnica. O quarto 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 OM constituída, apontando os elementos que permanecerão definitivamente na OM 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, demanda a retomada de alguns dos momentos, e eventualmente do conjunto do trajeto didático.

Procedimentos Metodológicos

A metodologia seguida para a caracterização, análise e comparação das organizações matemáticas e didáticas existentes sobre o ensino de equações do 1º grau em duas coleções aprovadas no PNLD, constitui-se de duas etapas de trabalho. A primeira trata-se da modelização a priori, das praxeologias matemáticas pontuais existentes em torno da resolução de equações do 1º grau, ao menos em termos de subtipos de tarefas, técnicas e tecnologias, a partir de estudos teóricos e didáticos. A segunda etapa constitui-se da caracterização das obras analisadas, apresentando sua identificação, os motivos da escolha, descrição da estrutura e da forma de organização dos conteúdos.

Modelização a Priori

Tomando como base estudos teóricos, encontramos basicamente dois tipos de definições para equações. A primeira, mais geral, define equação como “uma igualdade que envolve uma ou mais quantidades desconhecidas (incógnitas)” (CUNHA, 1887; CALADO, 1952; COSTA e DOS ANJOS, 1970); a segunda, mais específica, sobre equações do 1º grau, “como toda equação que se pode reduzir à forma $ax = b$, com $a, b \in R$ e $a \neq 0$ ” (CALADO, 1952).

Chevallard (1994) classifica os procedimentos de resoluções de equações do primeiro grau em duas categorias: (1) equações do tipo $ax + b = c$, que podem ser resolvidas por procedimentos aritméticos; (2) equações do tipo $a_1x + b_1 = a_2x + b_2$, que não podem ser resolvidas por procedimentos que se apóiem especificamente em operações aritméticas. Nessa definição, x é a incógnita e $a_1, b_1 \in R$ com $a_1 \neq 0$

No entanto, nem sempre as equações do 1º grau apresentam-se escritas nas formas simplificadas. Frequentemente, numa atividade, elas aparecem sob diferentes formas, dentre as quais destacamos outras duas categorias: equações dos tipos $A(x) = c$ e $A_1(x) = A_2(x)$, em que $A(x)$, $A_1(x)$ e $A_2(x)$ são expressões polinomiais, na variável x , que ainda não foram reduzidas à forma canônica $ax + b$, e $a, b \in R$ e $a \neq 0$, mas que podem ser reduzidas a esta forma por processo de desenvolvimento e redução.

Portanto, para este estudo, classificamos e caracterizamos a priori os seguintes subtipos de tarefas relativos à resolução de equações do 1º grau com uma incógnita, no campo do R , em quatro categorias: (1) resolver equação uma equação do tipo $ax + b = c$ (t_1), como por exemplo, $2x + 5 = 10$; (2) resolver uma equação do tipo $A(x) = c$, sendo $A(x)$ uma expressão polinomial não reduzida à forma (t_2), por exemplo, $2(x + 3) + x = 7$; (3) resolver uma equação do tipo $a_1x + b_1 = a_2x + b_2$ (t_3), por exemplo, $2x - 2 = x + 10$; (4) resolver uma equação do tipo $A_1(x) = A_2(x)$, sendo $A_1(x)$ ou $A_2(x)$, expressões polinomiais não reduzidas à forma canônica (t_4), por exemplo, $6(x - 2) + 3x = 2x - 2$.

Para resolver tais subtipos de tarefas, foram identificadas e categorizadas a priori as seguintes técnicas (τ): a) *Testar a igualdade* (τ_{TI}), por tentativas e erros; b) *Transpor termos ou coeficientes* (τ_{TTC}), invertendo as operações; c) *Neutralizar termos ou coeficientes* (τ_{NTC}), efetuando a mesma operação nos dois membros da igualdade; d) *Reagrupar os termos semelhantes* (τ_{RTS}), invertendo o sinal dos termos transpostos.

Além dessas técnicas próprias de resoluções de equações, para os casos dos subtipos de tarefas τ_2 e τ_4 , temos também a seguinte técnica: e) *Desenvolver ou reduzir expressões* (τ_{DRE}),

eliminando parênteses e/ou agrupando termos semelhantes. Enfim, dependendo das variáveis mobilizadas na construção das equações, podemos mobilizar uma ou mais técnicas, dando origem às técnicas mistas.

Para justificar as técnicas caracterizadas acima para resolver equações do 1º grau com uma incógnita, foram identificadas e caracterizadas a priori as seguintes tecnologias: a) Princípios de equivalência entre equações, isto é, entre equações com as mesmas soluções ou raízes (θ_{PPE}); b) Princípio aditivo: quando aos dois membros de uma equação se adiciona (ou deles se subtrai) a mesma quantidade, obtém-se uma nova equação equivalente à primeira; c) Princípio multiplicativo: quando aos dois membros de uma equação se multiplica (ou deles se divide) a mesma quantidade (diferente de zero), obtém-se uma nova equação equivalente à primeira; d) Propriedades das operações inversas em \mathbb{R} (conjunto dos números reais) ou leis da transposição de termos (θ_{POI}): 1) Se a, b, c são números reais tais que $a + b = c$, então $a = c - b$; 2) Se a, b e c são números reais tais que $a \cdot b = c$, então $a = c \div b$, $b \neq 0$; 3) Propriedades gerais da igualdade (θ_{PGI}) ou lei do cancelamento: 1) Se $a + b = a + c \Leftrightarrow b = c$; 2) Se $a \cdot b = a \cdot c \Leftrightarrow b = c$ com $a \neq 0$; 3) Propriedades distributivas (θ_{PDM}): Se k, a, b, c e d são números reais, então $k(a + b) = ka + kb$ e $(a + b)(c + d) = ac + ad + bc + bd$.

Seleção e caracterização das obras analisadas

Para este estudo, limitamo-nos a analisar apenas duas coleções de livros didáticos (LDs) do 7º ano do Ensino Fundamental aprovados nas avaliações do PNLD de 1999 e 2002. Assim, os livros são *Matemática* de Imenes e Lellis da Editora Scipione (1999 e 2002), aprovado com três estrelas nas duas avaliações e *Matemática- Idéias e Desafios* de Iracema e Dulce, Editora Saraiva (1999 e 2002), aprovado com uma estrela em 1999 e com duas estrelas em 2002.

Em relação à OM buscaremos responder: (1) Quais as possíveis mudanças dos tipos de tarefas propostas no capítulo equação do 1º grau em LDs do 7º? (2) Quais as técnicas associadas a cada tipo de tarefas em LDs sobre as equações do 1º grau? (3) Quais os elementos teórico-tecnológicos que justificam as técnicas nesse capítulo de equação do 1º grau?

Apresentamos os principais resultados desse estudo comparativo das organizações existentes nestes livros a seguir.

Principais resultados

Em outras instâncias (BARBOSA; LINS, 2010) discutimos alguns de nossos resultados. Aqui analisamos os principais resultados do estudo das organizações didáticas e das praxeologias matemáticas nos dois livros didáticos do 7º ano, especificamente o capítulo de equações do 1º grau. Desse modo, utilizamos as categorias modelizadas a priori relativas às praxeologias matemáticas relativas ao subtipo de tarefa resolver equações do primeiro grau, em termos de subtipos de tarefas, técnicas e tecnologias.

No que concerne às praxeologias, apresentamos a seguir as semelhanças e diferenças referentes às OM pontuais relativas à resolução de equações do 1º grau com uma incógnita:

Quadro 01

Comparativo entre dois livros aprovados no PNL D de 1999 quanto aos Subtipos de Tarefas

SUBTIPO DE TAREFAS	LIVRO MATEMÁTICA		LIVRO IDEIAS E DESAFIOS	
	TÉCNICA	TECNOLOGIA	TÉCNICA	TECNOLOGIA
$T_1: ax + b = c$	T_{TTC}	θ_{POI}	T_{TI}	Regra de propriedades operatórias
			T_{TTC}	θ_{POI}
$T_2: A(x) = c$	T_{DRE_TTC}	θ_{PDM}	T_{DRE_NTC}	θ_{PEE_PDM}
$T_3: a_1x + b_1 = a_2x + b_2$	T_{NTC}	θ_{PGI}	T_{NTC}	θ_{PGI}
$T_4: A_1(x) = A_2(x)$	T_{DRE_NTC}	$\theta_{PDM} / \theta_{PGI}$	$T_{ED_DRE_TTC}$	$\theta_{PDM} / \theta_{PGI}$

No livro *Matemática (1999)* a Álgebra é definida como uma linguagem essencial; “gramática” é formada por regras. A noção de “expressão algébrica” não é oficializada por meio de enunciados, ela é utilizada como se fosse conhecida pelos alunos. A noção de “equação” é mais ou menos oficializada como sendo *igualdades* que contêm números desconhecidos, representados por *incógnitas*.

Em relação à transposição das Praxeologias Matemáticas existentes em torno dos subtipos de tarefas referentes às resoluções de equações do 1º grau, ocorreram em três momentos: *primeiro momento*- introdução de um problema ou situação realizada para formar ou sistematizar a técnica eletiva para resolver a equação (subtipo de tarefa) procurada na situação, por meio da explicação do procedimento de resolução. Além disso, nesse momento se enunciam as propriedades ou afirmações que integram os elementos tecnológicos que explicam ou justificam a técnica sistematizada.

O *segundo momento* é destinado a *avaliação* dos elementos técnico-tecnológicos que surgem na situação e ocorrem nas seções denominadas “conversando sobre o texto”. Assim, nesse momento o aluno tem chance de participar de maneira significativa de sua aprendizagem, pois é nele que os autores apresentam questionamentos que permitem ao aluno fazer indagações sobre os conceitos e procedimentos explorados no momento anterior.

O *terceiro momento* é dedicado ao *trabalho da técnica*, indicado nas seções intituladas “problemas e exercícios”.

Concluimos que neste livro a passagem de procedimentos aritméticos para procedimentos algébricos não é realizada de forma explícita, posto que os autores afirmam que há dois processos (técnicas) principais que podem ser agrupados para resolver equações. Eles não deixam claro quais tipos de equações podem ser resolvidos utilizando-se das operações inversas e quais tipos só podem ser resolvidos efetuando a mesma operação nos dois membros da equação.

No livro *Idéias e Desafios (1999)* a Álgebra é oficializada como sendo um processo algébrico envolvendo muitas vezes *igualdades*, que são as equações dos problemas. A noção de expressões algébricas é oficializada como “expressões que envolvem números, letras, e operações indicadas entre eles”. As variáveis são expressões representadas por um número qualquer. O conceito de equação é oficializado como “uma sentença matemática expressa por uma igualdade que envolve números desconhecidos representados por letras”.

A transposição das praxeologias matemáticas existentes em volta dos subtipos de tarefas referentes à resolução de equações do 1º grau se deram por meio de três momentos: *o primeiro momento* introdução de um problema ou uma situação realizada para formar ou sistematizar a técnica eletiva para resolver a equação (subtipo de tarefa) procurada na situação, por meio de uma explicação do procedimento de resolução. No entanto, é nesse momento que se enunciam as propriedades ou afirmações que integram os elementos tecnológicos que explicam ou justificam a técnica sistematizada.

O segundo momento é destinado à avaliação dos elementos técnico-tecnológicos, ocorrendo de forma implícita nos enunciados.

O terceiro momento é dedicado ao trabalho da técnica, indicado nas seções “exercícios; exercícios complementares e problemas”.

Concluimos que a transposição dos procedimentos aritméticos para os procedimentos algébricos não é realizada de forma explícita neste livro. As autoras indicam dois processos (técnicas): o processo geral para resolução de equações em que adota procedimentos para encontrar a raiz da equação e o outro processo em que a regra prática resumiria as etapas, isto é, isolar o x para o 1º membro invertendo os sinais dos coeficientes ou incógnitas.

No que concerne à *organização didática*, o mesmo se dá em dois momentos didáticos. O *primeiro*, denominado de *elaboração e sistematização* das técnicas eleitas para resolver equações (subtipos de tarefas) exploradas nas situações introdutórias que se realizam por meio da explicação do processo de resolução. É nesse momento que se enunciam as propriedades ou afirmações que constituem os elementos tecnológicos que explicam ou justificam as técnicas sistematizadas. O *segundo*, denominado momento do *trabalho das técnicas*, ocorre através da realização de exercícios apresentados logo em seguida ao processo de sistematização:

Quadro 02

Comparativo entre dois livros aprovados no PNLD de 1999 quanto ao Quantitativo de tarefas

SUBTIPOS DE TAREFAS	LIVRO MATEMÁTICA				LIVRO IDEIAS E DESAFIOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de vezes	19	6	13	5	31	11	19	47
%	44,1	13,9	30,2	11,6	28,7	10,1	17,6	43,5

Em relação aos exercícios, os dois livros priorizam diferentes tarefas. No livro *Matemática*, as mais utilizadas nas resoluções das equações do 1º são a Tarefa 1 ($ax + b = c$) com 44,1 % e a Tarefa 3 ($a_1x + b_1 = a_2x + b_2$) com 30,2% que juntas somam mais de 70% no trabalho destas tarefas. No livro *Idéias e Desafios*, a Tarefa 4 ($A_1(x) = A_2(x)$) com 43,5% seguida pela Tarefa 1

($ax + b = c$) com 28,7% somando um total de 71%. De modo que percebemos uma atenção diferente em relação ao trabalho das tarefas referentes às resoluções das equações nos livros:

Quadro 03

Comparativo entre dois livros aprovados no PNLD de 2002 quanto aos Subtipos de Tarefas

SUBTIPO DE TAREFAS	LIVRO MATEMÁTICA		LIVRO IDEIAS E DESAFIOS	
	TÉCNICA	TECNOLOGIA	TÉCNICA	TECNOLOGIA
T₁ : $ax + b = c$	T_{TTC}	θ_{POI}	T_{TI}	θ_{POI}
T₂ : $A(x) = c$	T_{DRE_TTC}	θ_{PDM}	T_{NTC}	θ_{PEE}
			T_{DRE_NTC}	$\theta_{PDM}/\theta_{PEE}$
T₃ : $a_1x + b_1 = a_2x + b_2$	T_{NTC}	θ_{PGI}	Implícita	Implícita
T₄ : $A_1(x) = A_2(x)$	T_{DRE_NTC}	$\theta_{PDM}/\theta_{PGI}$	$T_{ED_DRE_NTC}$	$\theta_{PDM}/\theta_{PGI}$

Em relação à avaliação do PNLD de 2002, o livro *Matemática* não sofreu modificação em sua apresentação dos capítulos e nem em suas técnicas. O livro *Idéias e Desafios* sofreu alterações em relação a apresentação dos capítulos e de suas técnicas conforme quadro acima. Em relação à transposição das praxeologias matemáticas existentes em torno dos subtipos de tarefas referentes à resolução de equações do 1º grau, os mesmos se deram por meio de três momentos: o primeiro momento corresponde a sistematização da técnica, o segundo momento é dedicado a *avaliação*, ocorrendo de forma explícita a apresentação dos elementos tecnológicos, permitindo ao aluno refletir sobre sua aprendizagem; o terceiro momento é dedicado ao trabalho da técnica, indicado nas seções “exercícios; exercícios complementares e problemas”.

Quadro 04

Comparativo entre dois livros aprovados no PNLD de 2002 quanto ao Quantitativo de tarefas

SUBTIPOS DE TAREFAS	LIVRO MATEMÁTICA				LIVRO IDEIAS E DESAFIOS			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Número de vezes	19	6	13	5	21	7	15	43
%	43,1	13,6	29,5	11,3	24,4	8,1	17,4	50,5

Em relação à avaliação anterior não houve alteração referente às prioridades das tarefas, tendo modificações nos quantitativos das tarefas. No livro *Matemática*, as mais utilizadas nas resoluções das equações do 1º são a Tarefa 1 ($ax + b = c$) com 43,1 % e a Tarefa 3 ($a_1x + b_1 = a_2x + b_2$) com 29,5% que juntas somam 71% no trabalho destas tarefas. No livro *Idéias e Desafios*, a Tarefa 4 ($A_1(x) = A_2(x)$) com 50,5% seguida pela Tarefa 1 ($ax + b = c$) com 24,4% perfazendo um total de 74%. De modo que percebemos uma atenção diferente em relação ao trabalho das tarefas referentes às resoluções das equações nesses livros.

Considerações finais

Tomando como referência os livros didáticos aprovados nos PNLDs de 1999 e 2002, este estudo nos permite preliminarmente concluir que os livros didáticos analisados desenvolvem trabalhos de elaboração e sistematização de diferentes técnicas para realizar os diferentes subtipos de tarefas relativos à resolução de equações do 1º grau. Portanto, tais livros não justificam a existência dessas diferentes técnicas, assim, não deixam claros os limites ou potencialidades de cada técnica, além de não esclarecerem a distinção entre procedimentos aritméticos e procedimentos algébricos (CHEVALLARD, 1984). As transposições didáticas realizadas nesses livros relativas ao conceito de equação do 1º grau falham em não deixar clara a transição dos métodos de resolução aritméticos para os métodos de resolução algébricos e por não realizarem adequadamente a passagem da Aritmética para Álgebra (ARAUJO, 2009).

Por fim, percebemos que o livro *Matemática* não sofreu alterações com relação às avaliações dos PNLDs de 1999 e 2002 referentes às organizações matemáticas (equação do primeiro grau) e didáticas (tarefas e técnicas). O livro *Idéias e Desafios* sofreu modificações na avaliação do PNLD de 2002 em relação à avaliação de 1999 referentes às organizações matemáticas (equação do primeiro grau) e didáticas (tarefas e técnicas). De modo que um dos fatores que contribuiu para esta modificação foi a classificação obtida na avaliação de 1999 (uma estrela). Na avaliação de 2002 o mesmo livro passou a obter duas estrelas. O livro *Matemática* obteve três estrelas em ambas as avaliações.

Referências

- ARAUJO, 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.
- ALMOULOUD, S. A. Fundamentos da didática da matemática, Curitiba: Ed. UFPR, 2007. p.218.
- BARBOSA E. J. T.; LINS A. F. (Bibi Lins). Equação do Primeiro Grau em Livros Didáticos sob a Ótica da Teoria Antropológica do Didático. In: Anais do XIV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática. Campo Grande, MS, setembro de 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Guia de Livros Didáticos. Brasília, DF, 1998, v. único, 5ª a 8ª séries. 599 p.
- _____. _____ . Secretaria de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Guia de Livros Didáticos. Brasília, DF, 2001, v. único, 5ª a 8ª séries. 412 p.
- _____. _____ . Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais (5ª a 8ª Séries) Matemática. Brasília, DF, 1998. 142 p.
- CALADO, J.J.G. Compêndio de Álgebra. Lisboa: Livraria Popular de Francisco Franco, 1952.
- 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.
- _____. L'analyse des pratiques enseignantes en Théorie Anthropologie Didactique. In : Recherches en Didactiques des Mathématiques, 1999. p. 221-266.

- _____. In: Duperret J.C., Fenice J.C.. L'accès au calcul littéral et algébrique: un enjeu du collège. Repères IREM n° 34, 1998. p.29-54.
- _____. Le passage de l'arithmétique à l'algèbre dans l'enseignement des mathématiques au collège. Troisième partie. Petit x n° 30, IREM de Grenoble, pp.5-38, 1994.
- _____. Le passage de l'arithmétique à l'algébrique dans l'enseignement des mathématiques au collège: l'évolution de la transposition didactique. In : Petit X n° 5, IREM, Grenoble, 1984.
- COSTA, A. A.; DOS Anjos, A. O. Compêndio de matemática. Porto Editora, 1970.
- CUNHA, A. J. Elementos de Álgebra. (5ª edição). Lisboa: Livraria de António Maria Pereira, 1887.
- IMENES, L. M. Matemática. Imenes & Lellis. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Scipione, 1998.
- _____. Matemática. Imenes & Lellis. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Scipione, 2001.
- LINS, R. C; GIMENEZ, J. Perspectivas em Aritmética e Álgebra para o Século XXI. 4 ed. Campinas: Papirus Editora, 1997, 176 p.
- MIORIN, I. Matemática: idéias e desafios. Iracema & Dulce. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Saraiva, 1998.
- _____. Matemática: idéias e desafios. Iracema & Dulce. Obra em 4 v. para alunos de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Saraiva, 2000.
- OLIVEIRA, A. T. de C. C. de. Reflexões sobre a Aprendizagem da Álgebra. Educação Matemática em Revista. SBEM, n° 12, Ano 9, p.35-39, junho/2002.