Mestrado em Educação
Revista Profissão Docente
UNIUBE - Universidade de Uberaba
ISSN: 1519-0919
www.revistas.uniube.br

AS CONCEPÇÕES DE ÁLGEBRA E DE EDUCAÇÃO ALGÉBRICA – uma análise de livros didáticos do 8º ano

Juciane Teixeira Silva
Universidade de Uberaba (UNIUBE)

Soraia Abud Ibrahim
Universidade de Uberaba (UNIUBE)

Marilene Ribeiro Resende
Universidade de Uberaba (UNIUBE)

Florença Fernandes
Universidade de Uberaba (UNIUBE)

RESUMO: Este texto apresenta a análise das concepções de álgebra presentes nos livros do 8º ano a partir das contribuições de educadores matemáticos nacionais e estrangeiros. A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa, utilizando uma pesquisa documental, tomando como fonte o livro didático de matemática do 8º ano, adotado pelas escolas da rede municipal de ensino de Uberaba/MG. Foram analisados os volumes de duas coleções indicadas para o período de 2011 a 2015. Foi possível identificar que predominam, nos livros analisados, a concepção "Letrista", segundo a qual a álgebra é a parte da matemática em que os números são substituídos por letras; e a concepção "Letrista facilitadora", em que se acredita que o uso de material concreto/manipulativo ajudará na formalização das estruturas algébricas, de acordo com a caracterização de Lins e Gimenez (2001), e as concepções "Linguístico-pragmática", de acordo com a qual os estudos se iniciam com as expressões algébricas, seguidos das operações e da aplicação de técnicas na resolução de problemas; e "Fundamentalista-analógica", em que álgebra é um instrumento para a resolução de problemas e cuja abordagem utiliza recursos geométricos-visuais para justificar o transformismo algébrico, segundo Fiorentini, Miguel e Miorim (1993). Ainda que essas abordagens busquem situações mais próximas do aluno, não garantem a relação dialética entre pensamento e linguagem e corre-se o risco de os símbolos, "as letras", continuarem sem significado, expressando palavras vazias, pois não há ênfase nos aspectos internos de conceitos fundamentais, como o de variáveis.
Palavras-chave: Concepções de álgebra. Livro didático. Ensino de álgebra

CONCEPTIONS OF ALGEBRA AND ALGEBRA EDUCATION: AN ANALYSIS OF DIDATIC BOOKS OF 8TM GRADE

ABSTRACT: This paper presents an analysis of the algebra concepts present in the books of the 8th year from the contributions of national and international mathematics educators. The methodological approach of the research is qualitative, using documental research, using as source the textbook math 8th year, adopted by the municipal schools of Uberaba / MG, in the period from 2011 to 2015. It was possible to identify that predominate in the analyzed books, the conception "Lyricist", according to which algebra is the part of mathematics where the numbers are replaced by letters; and conceptino "Lyricist facilitator" in which it is believed that the use of concrete / manipulative materials help the formalization of algebraic structures, according to the characterization of Lins and Gimenez (2001), and "Language-pragmatic" conception, according with which, studies begin with algebraic expressions, followed by operation and application techniques in problem solving; and "Fundamentalist-analog" in which algebra is a tool for solving problems and whose approach uses geometric-visual resources to justify algebraic techniques according Fiorentini, Miguel and Miorim (1993). Although these approaches seek closer situations student, do not guarantee the dialectical relationship between thought and language, and there is risk of the symbols, the "letters" remain meaningless, expressing empty words, because there is no emphasis on internal aspects of fundamental concepts, such as variables.
Keywords: Algebraic conceptions; Textbook; Algebra teaching.

1. Introdução

A álgebra é um importante campo da matemática e, por consequência, da matemática escolar. Entretanto não é fácil definir álgebra e estabelecer os seus limites e abrangência na matemática e no seu ensino na escola básica. Assim se expressa Zalman Usiskin, um educador matemático norte-americano:

> Já não cabe classificar a álgebra apenas como aritmética generalizada, pois ela é muito mais que isso. A álgebra continua sendo um veículo para a resolução de problemas, mas também é mais, ela é mais que isso. Ela fornece meios para se desenvolverem e se analisarem relações. E é a chave para a caracterização e compreensão das estruturas matemáticas. Dados esses trunfos e a matematização crescente da sociedade, não é de surpreender que a álgebra seja hoje a área-chave de estudo da matemática da escola secundária e que essa posição de destaque provavelmente perdure por muito tempo. (USISKIN, 1995, p. 21)

Também é difícil dizer quando se inicia o ensino de álgebra na escola. Quando a criança começa a trabalhar com os números naturais e as relações entre eles, como as de igualdade e de ordem, podemos afirmar que já estão presentes elementos do pensamento algébrico. Usiskin (1995) aponta para o desenvolvimento da álgebra, que tem relação com o que se passa no ensino.

> A álgebra começa com a arte de manipular somas, produtos e potências de números. As regras para essas manipulações valem para todos os números, de modo que as manipulações podem ser levadas a efeito com letras que representem os números. Revela-se que as mesmas regras valem para diferentes espécies de números [...] e que as regras inclusive se aplicam às coisas [...] que de maneira nenhuma são números. Um sistema algébrico, como veremos, consiste em um conjunto de elementos de qualquer tipo sobre os quais operam funções como a adição e a multiplicação, contanto apenas que essas operações satisfaçam a certas regras básicas. (USISKIN, 1995, p. 9)

Fiorentini, Miorim e Miguel (1993) consideram características do pensamento algébrico: levantar hipóteses; fazer afirmações e justificações; identificar regularidades, variáveis e constantes; estabelecer relações entre grandezas; generalizar as regularidades; usar variáveis e pensar em totalidades.

Educadores matemáticos têm se preocupado com as concepções de álgebra e de educação algébrica e com as implicações que essas concepções têm na organização dos currículos, nos livros didáticos e no ensino-aprendizagem dessa área. Alguns trabalhos têm se constituído em referências para os pesquisadores interessados nessa temática, como os de Fiorentini, Miorim e Miguel (1992; 1993), educadores matemáticos brasileiros; Lins e Gimenez (2001), o primeiro, brasileiro, e o segundo, espanhol; Usiskin (1995), educador matemático norte-americano, e Lee (2001), educadora matemática que atua no Canadá.

Apesar do avanço da pesquisa em Educação Matemática, o ensino de álgebra tem desafiado os professores. Os resultados das avaliações realizadas em âmbito nacional e internacional têm indicado para o Brasil posições muito ruins. Ainda que façamos restrições a essas avaliações, elas não deixam de nos incomodar e indicar elementos para as nossas investigações e reflexões.

Nesse contexto, desenvolvemos um projeto de pesquisa com apoio financeiro da da FAPEMIG, através do Edital 13/2012, Educação Básica, acordo FAPEMIG/CAPES e também do Programa Observatório da Educação – OBEDUC/CAPES, cuja temática era o ensino-aprendizagem da álgebra nos anos finais do ensino fundamental. Um dos trabalhos desenvolvidos no âmbito deste projeto tinha o objetivo de analisar as concepções de álgebra presentes nos livros didáticos adotados pela rede municipal de ensino de Uberaba-MG, no período de 2011 a 2015. Este artigo é fruto desse trabalho.

A perspectiva teórica de análise é a da Teoria Histórico-Cultural, que fundamentou todos os trabalhos realizados no âmbito do projeto "guarda-chuva".

A abordagem metodológica da pesquisa é qualitativa, pois consideramos que: não há neutralidade do pesquisador em relação ao objeto de pesquisa analisado; o conhecimento é construído na relação do pesquisador com o objeto; trabalha com valores, crenças, opiniões e representações; todas as variáveis são importantes, dentre outras características. Como afirma Chizzotti (2000, p.79), a pesquisa qualitativa "parte do fundamento de que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva entre o sujeito e o objeto, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito."

Entendemos que conhecer as concepções de álgebra presentes nos livros didáticos é fundamental para os professores e pesquisadores, pois a organização do ensino tem esse recurso como um elemento importante para o ensino-aprendizagem nesse nível de ensino. Conhecer essas concepções contribui para que o professor use o livro, mas de forma autônoma, criativa, complementando os aspectos que não aparecem ou que são pouco evidenciados.

Neste trabalho, realizamos uma pesquisa que podemos caracterizar como documental, pois tomamos como fonte o livro didático, que pode ser considerado um documento, uma produção humana num dado momento histórico. Trata-se de uma fonte secundária. Segundo Apollinário (2009, p. 85),"Sempre que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (livros, revistas, documentos legais, arquivos em mídia eletrônica, diz-se que a pesquisa possui estratégia documental". O trabalho na pesquisa documental se desenvolve em dois momentos: o primeiro é o de coleta das fontes, e o segundo, o de análise do conteúdo.

As fontes foram os livros adotados pela rede municipal de ensino de Uberaba/MG, no período de 2011 a 2015, período em que toda a rede municipal adotou os mesmos livros de matemática nos anos finais do ensino fundamental. Em 2011, por decisão da Secretaria Municipal de Educação, na cidade de Uberaba, foi adotado o sistema apostilado da Campanha Nacional de Escolas da Comunidade (CNEC)[1]. A partir de 2014, novamente, por decisão da Secretaria, passaram a ser adotados os livros disponibilizados pelo Plano Nacional do Livro Didático (PNLD).

Assim, foram analisados os seguintes livros de matemática do 8º ano do ensino

[1] A Rede da Campanha Nacional de Escolas da Comunidade (CNEC) é um dos grandes grupos educacionais do país, fundada em 1943, em Recife, mantém várias unidades no território nacional, atuando na educação infantil, no ensino fundamental, no ensino médio, no ensino superior, na educação de jovens e adultos, no ensino profissional. Possui uma gráfica e editora, a CNEC Edigraf que produz o material didático para as unidades da CNEC e instituições parceiras. Os professores são responsáveis pela elaboração do material. Disponível em: http://www.cnec.br/. Acesso em 20 out. 2015.

fundamental: *Ensino Fundamental. Matemática* - 8º ano, volumes 1 a 3, do Sistema de Ensino CNEC, e *Vontade de saber matemática*, de Joamir Roberto de Souza e Patricia Rosana Moreno.- 8º ano, da editora FTD.

Segundo Lajolo (1996), o livro didático é um *material escolar*, assim como os computadores, as calculadoras, vídeos, mapas, televisão, dentre outros. O livro didático é um dos mais essenciais pelo papel que tem para as atividades dos professores.

> Didático, então, é o livro que vai ser utilizado em aulas e cursos, que provavelmente foi escrito, editado, vendido e comprado, tendo em vista essa utilização escolar e sistemática. Sua importância aumenta ainda mais em países como o Brasil, onde uma precaríssima situação educacional faz com que ele acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o *que* se ensina e *como* se ensina o que se ensina (LAJOLO, 1996, p. 4)

O Guia do Programa Nacional do PNLD (2013, p, 12) assim se refere ao livro didático, "No processo de ensino e aprendizagem, o livro didático é um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, o livro é portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo mais eficaz de aprendê-lo". De acordo com esse documento, as funções do livro didático são:

> [...] favorecer a aquisição de conhecimentos socialmente relevantes; propiciar o desenvolvimento de competências cognitivas que contribuam para aumentar a autonomia; consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos adquiridos; auxiliar na autoavaliação da aprendizagem; contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania (PNLD, 2013, p. 13).

Apresentamos a seguir algumas concepções de álgebra caracterizadas por educadores matemáticos.

2. *Concepções de álgebra*

As concepções de álgebra, segundo Fiorentini, Miorim e Miguel (1993), são, considerando-se o seu desenvolvimento histórico e a relação entre o pensamento e a linguagem: *a processológica*, a *linguístico-estilística*, a *linguístico-sintático-semântico* e a *linguístico-postulacional*. No quadro 1 a seguir, sintetizamos a caracterização de cada uma delas.

Quadro 1 – Concepções de álgebra, segundo Fiorentini, Miguel e Miorim

Concepção de Álgebra	Características
Processológica	Conjunto de técnicas, processos e procedimentos sequenciais e padronizados para resolver determinados tipos de problemas. Nela, o pensamento e a linguagem estão dissociados.
Linguístico-estilística	Linguagem rigorosa e específica, criada para expressar os procedimentos algébricos. Propõe a ruptura com a linguagem corrente. Distingue o pensamento da forma de sua expressão, a linguagem.

Linguístico-sintático-semântica	Também configura a álgebra como linguagem, valoriza o significado e a relação entre os termos. Supera a concepção anterior por identificar que a dimensão semântica é o que possibilita o desenvolvimento dessa linguagem. Enfatiza que para ser linguagem necessita atender a critérios sintáticos e semânticos.
Linguístico postulacional	Linguagem em que os símbolos representam entidades que adquirem um grau de abstração e generalidade, não se restringindo a entidades matemáticas quantitativas. Ex.: Estruturas topológicas.

Fonte: Elaborado por Juciane Teixeira Silva, com base no texto *Contribuição para um repensar a educação algébrica,* de Fiorentini, Miguel e Miorim (1993).

*Já, p*ara a educação algébrica, os autores fazem a seguinte categorização: a concepção linguístico-pragmática, a fundamentalista-estrutural, a fundamentalista-analógica, como se pode ver no quadro 2.

Quadro 2 – Concepções de educação algébrica, segundo Fiorentini, Miguel e Miorim

Concepção de Educação Algébrica	Características
Linguístico-pragmática	A aquisição de técnicas, ainda que mecânicas, requeridas pelo transformismo algébrico seriam necessárias e suficientes para a resolução de problemas pelo aluno. Compõe-se de uma sequência de tópicos iniciados pelas expressões algébricas, seguidos de operações com essas expressões, e, por último, a aplicação das técnicas na resolução de problemas. Essa concepção é marcada pelo não uso de figuras, ilustrações ou objetos concretos. Concepção dominante no período entre os séculos XIX e XX.
Fundamentalista estrutural	Está ligada à concepção linguístico-postulacional da álgebra, em que ela é o estudo das estruturas gerais – os signos representam entidades mais gerais. Essa concepção de educação algébrica se insere no Movimento da Matemática Moderna, na segunda metade do século XX, e coloca ênfase nas propriedades das operações e nas estruturas que elas definem, pressupondo que o seu domínio garantiria a compreensão das estruturas em diferentes contextos. A ênfase recai sobre a teoria dos conjuntos, as propriedades das operações, as equações e inequações e introduz o estudo de funções de primeiro
Fundamentalista-analógica	Vincula o papel pedagógico da álgebra como instrumento para resolução de problemas. É marcada pela utilização de recursos geométricos-visuais e pela justificação das passagens do transformismo algébrico por meio de recursos analógicos geométricos, considerados superiores didaticamente à abordagem lógico-simbólica, sem, porém, excluí-la.

Não denominada pelos autores	Fundamentada na relação dialética entre pensamento e linguagem: esta é a proposta apresentada pelos autores, porém não recebe um título. Baseia-se na ideia de que o pensamento algébrico pode ser expresso em várias linguagens que não só a simbólica, e por isso pode ser introduzido no ensino desde os anos iniciais.

Fonte: Elaborado por Juciane Teixeira Silva, com base no texto *Contribuição para um repensar a educação algébrica*, de Fiorentini, Miguel e Miorim (1993).

Segundo os autores, o aspecto comum às três primeiras concepções, considerado por eles negativo, **é a redução do pensamento algébrico à linguagem algébrica**. Há uma ênfase na linguagem simbólica para a qual os alunos não percebem a necessidade, ou seja, há a utilização de símbolos desprovidos de significados. Com base na teoria histórico-cultural e, em consonância com os autores, podemos afirmar que o pensamento algébrico e a linguagem não podem ser dissociados.

> Tradicionalmente o ensino da álgebra se sustenta na crença de que o pensamento algébrico só se manifesta e se desenvolve a partir do cálculo literal ou através da manipulação da linguagem simbólica da álgebra. Para nós, entretanto, tanto do ponto de vista histórico quanto cognitivo, a linguagem algébrica é também resultado de uma forma especial de pensamento (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993, p. 4).

Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005) apoiam-se em Vigotski para argumentar que entre pensamento e linguagem não existe uma relação de subordinação, mas uma relação dialética.

> Para Vygotsky (1993), pensamento e linguagem são interdependentes, um promovendo o desenvolvimento do outro e vice-versa. Ou seja, no processo ensino-aprendizagem, a linguagem não antecede necessariamente o pensamento, embora a apropriação da linguagem possa potencializar e promover o desenvolvimento do pensamento algébrico (FIORENTINI; FERNANDES; CRISTOVÃO, 2005, p. 4).

O sentido de relação dialética se apoia numa relação de movimento, de transformação, de unidade, porém não de identidade. À medida que o pensamento algébrico avança também avança a linguagem algébrica. Isso ocorreu no movimento lógico-histórico da álgebra e ocorre também na educação algébrica, na apropriação dos conhecimentos algébricos abordados na escola.

Segundo Usiskin (1995), a concepção de álgebra no ensino está diretamente relacionada ao papel que é conferido às variáveis e lembra que as concepções de variáveis mudam com o tempo. As finalidades do ensino de álgebra, as concepções que temos sobre ela e a utilização das variáveis são itens intrinsecamente relacionados. "**As finalidades da álgebra** são determinadas por, ou relacionam-se com, **concepções** diferentes **da álgebra** que correspondem à diferente importância relativa dada aos diversos **usos das variáveis**" (USISKIN, 1995, p. 13, grifos do original).

Nessa perspectiva, o autor estabelece quatro concepções de álgebra: a álgebra como aritmética generalizada; a álgebra como um estudo de procedimentos para resolver problemas; a álgebra como estudo de relações entre grandezas; a álgebra como estudo das estruturas. No quadro 3 a seguir, sintetizamos essas concepções:

Quadro 3 – Síntese das concepções de Usiskin sobre álgebra

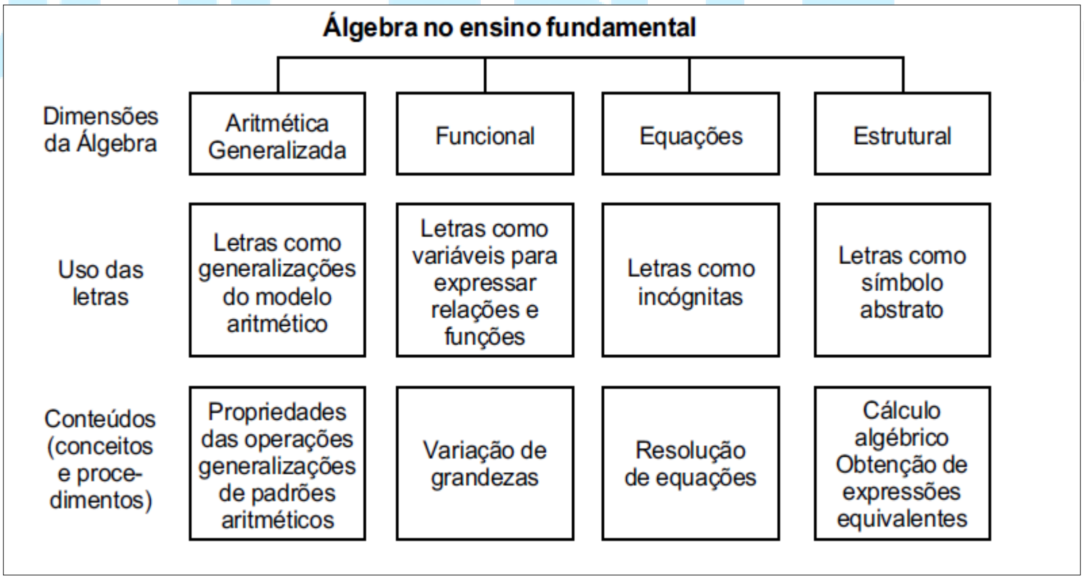
Concepção de Álgebra	Características
Aritmética generalizada	A variável é usada como generalizadora de modelos. As ações são predominantemente de traduzir e de generalizar.
Resolução de problemas	A variável é usada como incógnitas e constantes. As ações são as de resolver e simplificar.
Relação entre duas grandezas	A variável tem a função de parâmetros e de argumentos. A ação básica é a de relacionar.
Estrutura	A variável é usada como sinais arbitrários. Manipular e justificar são as ações que predominam.

Fonte: *Elaboração IBRAHIM (2015), a* partir de USISKIN (1995, p. 20)

Para Usiskin (1995), ainda que as variáveis e, consequentemente, o ensino de álgebra comportem todas essas concepções, elas não se limitam a nenhuma delas. Por esse motivo, podemos afirmar que todas elas devem ser exploradas no ensino, mas de forma contextualizada na sociedade de hoje, onde as calculadoras, os computadores e outros meios digitais realizam muitas das tarefas que eram manipulatórias, de forma mais rápida e eficiente.

Podemos verificar que as concepções de álgebra apresentadas nos PCN de matemática são muito próximas das sugeridas por Usiskin (1995), como mostra o quadro 4

Quadro 4 – As dimensões da álgebra no Ensino Fundamental de acordo com os PCN/Matemática



Fonte: BRASIL, 1998, p. 116

Lins e Gimenez (2001), partindo do pressuposto de que não há consenso sobre o que significa pensar algebricamente, reconhecem, também, diversas concepções de atividade algébrica e de educação algébrica, que estão indicadas e caracterizadas no quadro 5.

Quadro 5 – Concepções de álgebra conforme estudos de Lins e Gimenez (2001)

Concepção de Álgebra	Características
Letrista	Cálculo com letras. A álgebra é caracterizada pelo uso de determinadas notações, e são apresentadas aos alunos na sequência “algoritmo”/”exercícios”, ou seja, técnica/prática.
Letrista facilitadora	Acreditam que o uso de material concreto/manipulativo ajudará a formalizar as estruturas algébricas. Ex: Uso de áreas para ensinar produtos notáveis, e balança de dois pratos para ensinar equações.
Modelagem matemática	Ocorre na medida em que a produção de conhecimento algébrico serve ao propósito de iluminar ou organizar uma situação concreta, em que o concreto é assumido como real ou realista e não necessariamente manipulável.
Aritmética generalizada	A atividade algébrica se caracteriza pela expressão de generalidade.

Fonte: Elaboração SILVA (2015), com base no texto de Lins e Gimenez (2001)

Esses autores defendem que é preciso repensar a educação aritmética e a algébrica, não as tratando de forma fragmentada, uma antecedendo a outra, mas sabendo que uma depende da outra. Citam Davidov, que afirma que o ponto de partida da atividade algébrica está na atividade de lidar com relações quantitativas, esclarecendo que: “O importante aqui é entender que Davydov estabelece, com essa afirmação, o fato de que, para ser capaz de resolver o mais simples dos problemas ‘aritméticos’, a criança precisa também lidar – de forma tematizada ou não – com as relações quantitativas” (LINS e GIMENEZ, 2001, p. 113-114).

3. Linguagem e pensamento algébricos

Assim como não há consenso sobre o que seja a álgebra e a educação algébrica, não há, também, consenso do que seja o pensamento algébrico e os modos de desenvolvê-lo. Entretanto percebemos que há algumas convergências no sentido de perceber que o pensamento algébrico perpassa diferentes campos da matemática, é complexo, não se separa da linguagem algébrica, embora, no ensino, sejam constatadas práticas que enfatizam a linguagem em detrimento da construção do pensamento.

O pensamento algébrico envolve as capacidades psíquicas superiores de que nos fala Vigotski (2002, p. 83), “O desenvolvimento dos conceitos, dos significados das palavras (signos linguísticos), pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar”.

A abstração é uma das características do pensamento algébrico, abstrair é separar aspectos dos objetos sensoriais para pensar em um nível mais geral, mas é também estabelecer relações entre relações. Segundo Lins e Gimenez (2001), “[...] a capacidade para lidar com as expressões literais vem por abstração, por meio do trabalho com situações concretas”, lembrando que concreto não é sinônimo de sensorial.

Portanto, é representar mentalmente uma situação. A abstração é um processo básico de construção do conhecimento, ou seja, de apropriação do conceito. A formação do conceito supõe necessariamente a generalização e a abstração, segundo Vigotski (2010). Na formação do pensamento algébrico, não é diferente, generalização e abstração são fundamentais e imprescindíveis.

Segundo Vigotski, citado por Cedro e Moura (2007, p. 37), "[...] pelo aprendizado de álgebra, a criança passa a compreender as operações aritméticas como casos particulares de operações algébricas. Isso dá à criança uma visão mais livre, mais abstrata e generalizada de suas operações com quantidades concretas [...]".

A linguagem simbólica está presente na educação algébrica, mas essa a ela não se reduz. Para Vigotski, o significado da palavra é a unidade do pensamento e da linguagem:

> Generalização e significado da palavra são sinônimos. Toda generalização, toda formação de conceitos é o ato mais específico, mais autêntico e mais indiscutível de pensamento. Consequentemente estamos autorizados a considerar o significado da palavra como um fenômeno do pensamento (VIGOTSKI, 2010, p. 398).

Em consonância com o que os autores Lins e Gimenez (2001, p. 137) afirmam: "A atividade algébrica consiste no processo de produção de significados para a álgebra". Para adquirir uma sólida compreensão é necessário que o aluno tenha adquirido um conhecimento aprofundado, desenvolvendo o conceito algébrico, ou seja, se apropriado de seu (s) núcleo (s).

A álgebra pode ser percebida como uma ferramenta para tornar o pensamento mais eficiente, uma ferramenta para resolver problemas não só no campo da matemática como em outras ciências. De acordo com os PCN (1998):

> O ensino de álgebra precisa continuar garantindo que os alunos trabalhem com problemas, que lhes permitam dar significados à linguagem e às ideias matemáticas. Ao se proporem situações-problema bastante diversificadas, o aluno poderá reconhecer diferentes funções de Álgebra (ao resolver problemas difíceis do ponto de vista aritmético, ao modelizar, generalizar e demonstrar propriedades e fórmulas, estabelecer relações entre grandezas) (BRASIL, 1998, p. 84).

Conhecer as concepções de álgebra e de educação algébrica é fundamental para um professor de matemática, quando organiza as suas atividades de ensino, assim como para os envolvidos na definição dos conteúdos matemáticos a serem ensinados.

No entanto, a álgebra deve ser percebida como um campo da matemática que possui elementos que a caracterizam como um corpo de conhecimentos, socialmente reconhecido. A álgebra deve ser abordada como procedimento para resolver certos tipos de problemas, mas a isso não se restringe. Compreende o uso de ferramentas algébricas, mas a isso não se limita. Promove o desenvolvimento de um tipo de pensamento, o algébrico, mas que não tem existência desvinculada de uma linguagem, a linguagem de comunicação algébrica.

Na perspectiva da teoria histórico-cultural, compreendemos que a educação algébrica passa necessariamente pela produção de significados pelo estudante, que não são únicos nem imutáveis.

> [...] a autonomia da gramática do pensamento e da sintaxe dos significados verbais nos levam a perceber, no mais simples enunciado discursivo, não uma relação imóvel e constante, dada de uma vez por todas entre os aspectos semântico e sonoro da linguagem, mas um movimento, uma transição da sintaxe dos significados para a sintaxe da

> palavra, a transformação da gramática do pensamento em gramática das palavras, a modificação da estrutura semântica com a sua materialização em palavras. (VIGOTSKI, 2010, p. 417)

Desta forma, podemos entender que a generalização é o cerne do raciocínio algébrico e pode ser expressa por meio de símbolos, ou melhor, signos, ou seja, por uma linguagem. Segundo Vigotski (2010), generalização e significado da palavra são sinônimos.

> O significado da palavra, como tentamos elucidar anteriormente, é uma unidade indecomponível de ambos os processos e não podemos dizer que ele seja um fenômeno da linguagem ou um fenômeno do pensamento. Uma palavra desprovida de significado não é palavra, é um som vazio. Logo, o significado, é um traço constitutivo indispensável da palavra. (VIGOTSKI, 2010, p. 398),

Pela nossa própria experiência, pela experiência dos colegas que partilham conosco e também pelos resultados e constatações apresentadas nas produções acadêmicas na área, como as de Sousa, Panossian e Cedro (2014), Lins e Gimenez (2001), Fiorentini, Miorim e Miguel (1992), nós, professores, temos empreendido grande esforço em ensinar a simbologia própria da álgebra, mas o símbolo está vazio de significado e não produz a aprendizagem esperada.

Sousa, Panossian e Cedro (2014) nos apresentam consequências desse processo ao dizerem que:

> Apesar do papel importante que a álgebra tem na formação dos estudantes, temos percebido que o seu ensino não tem conseguido torná-la um fator relevante para o desenvolvimento dos sujeitos. Ao invés disso, a álgebra tem se tornado, quase que a fonte principal do processo de alienação dos estudantes em relação à aprendizagem dos conhecimentos matemáticos. Ao ser entendida somente como uma forma de manipulação de símbolos, perde totalmente a sua relevância na vida deles, dissociando-se de suas práticas sociais (SOUSA; PANOSSIAN; CEDRO, 2014, p. 46, *grifo nosso).*

Um dos desafios que nos é proposto é significar a álgebra que ensinamos aos nossos alunos. Temos, na maioria das vezes, nos esquecido do quando e do por que aqueles conhecimentos passaram a fazer parte da vida e da história do homem. Assim, um possível caminho é o processo histórico de sistematização dos conhecimentos que deve ser evidenciado como ferramenta para a construção do significado dos conceitos, por terem sido constituídos a partir de necessidades do próprio homem, e por isso trazem em si uma finalidade.

A adoção da construção lógico-histórica do conceito como método de ensino poderá ser capaz de atender às inquietações dos alunos sobre o “para que aprender álgebra”, permitindo-lhes perceber que a matemática como as outras ciências não foi “inventada” miraculosamente por alguém, mas surgiu a partir da necessidade de resolver determinada situação, e contou com avanços e retrocessos, e mais ainda: não está acabada, é passível de mudança, de reelaboração.

Outro aspecto a ser levado em conta quanto ao ensino de álgebra é a potencialidade do desenvolvimento pessoal e social que seu aprendizado pode proporcionar. De acordo com MacGregor, citado por Sousa; Panossian; Cedro (2014, p. 46), o ensino de álgebra:

> Promove o desenvolvimento do pensamento por meio de atividades como a generalização e o raciocínio dedutivo; é um

> modo eficiente para resolver certos tipos de problemas; é um componente crucial na alfabetização matemática; é um pré-requisito para estudos matemáticos no nível superior e para alguns tipos de carreiras profissionais; e é uma parte necessária dos conhecimentos gerais que os sujeitos necessitam para viver em sociedade.

Diante do exposto, fica claro que para o professor de matemática do ensino fundamental conhecer essas concepções é fundamental para que organize as atividades de ensino de modo a promover o compartilhamento dos significados construídos historicamente e a construção de sentidos para os conhecimentos algébricos pelos alunos.

4. Resultados e discussões

4. 1 O material da rede CNEC e as concepções de álgebra

O material didático do Sistema de Ensino CNEC está organizado em cadernos, o que se configura como apostilas de Sistemas Estruturados de Ensino.

Com relação ao material de matemática do 8º ano, ele está organizado em três cadernos. Em cada um deles, encontramos o Sumário do Volume e o Sumário Completo. Os volumes geralmente contêm seções como: *Minhas ideias, nossas ideias*; *Você se lembra*; *Práxis*; *Exercícios de sala*; *Saiba mais*; *Texto e Contexto*; *Exercícios Propostos; Exercícios de Aprofundamento; Ampliando o conhecimento*; além das seções em que são tratados os conceitos, as propriedades, as classificações referentes aos conteúdos a serem trabalhados. Isso revela a preocupação em trazer diversos elementos para a apropriação dos conteúdos.

No volume 1, são tratadas as seguintes unidades: Introdução à Matemática Financeira, Números Reais, Gráfico de Setores e Ângulos, Paralelismo, e relacionadas especificamente à álgebra, Cálculo Algébrico e Produtos Notáveis. No volume 2: Fatoração de Expressões Notáveis, dando prosseguimento ao estudo de álgebra; Os triângulos e seus Pontos Notáveis, O Estudo dos Quadriláteros, voltados para o ensino de Geometria. No volume 3: Equações e Sistemas, referentes à álgebra e Uma Ideia Redonda, relacionada à geometria.

Ao iniciar o estudo de álgebra, o material apresenta uma situação em que os autores buscam contextualizar as expressões algébricas, apresentando a sua definição e a de variáveis. Há também uma preocupação de que o aluno escreva uma expressão geral do observado, ou seja, uma expressão algébrica.

Figura 1 – Fragmento do material apostilado CNEC - Expressões algébricas

10.1 Expressões algébricas

Observe o exemplo a seguir:

Em um supermercado, o preço unitário de um pacote de bolachas é de R$ 1,50. Portanto, poderíamos construir a seguinte tabela:

Número de pacotes de bolachas	Valor a pagar em reais
1	R$ 1,50
2	R$ 3,00
3	R$ 4,50
4	R$ 6,00
X	????

Qual a expressão que indica, de modo geral, o valor a pagar? R$ 7,50

Essa expressão do preço a pagar (1,50 X) é um exemplo de **expressão algébrica** ou **literal.**

Expressões algébricas podem ser definidas como expressões constituídas por números e letras entre os quais existem sinais de operações. As letras que aparecem numa expressão algébrica são chamadas de **variáveis.**

Fonte: SISTEMA DE ENSINO CNEC, 2013, 8º ano, v. 1, p. 88

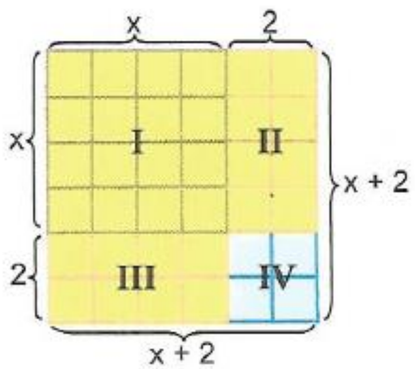
O exemplo trata da relação entre duas variáveis – “o número de pacotes de bolachas” e “o valor a pagar”. De acordo com as concepções apresentadas por Lins e Gimenez (2001), está presente aí a concepção de “Modelagem matemática”, pois, ao solicitar o preenchimento do espaço com uma expressão algébrica, espera-se que o aluno esteja construindo um modelo para a situação. Na classificação de Usiskin (1995), trata-se de uma “Relação de variáveis”, ou seja, uma concepção funcional.

Entretanto, o conceito de função, que é fundamental no ensino de álgebra e no de matemática, assim como o de variáveis, é pouco explorado nesse exemplo e no tratamento dos demais assuntos no 8º ano. Provavelmente, porque será tratado posteriormente. Porém, tratar de forma explicita a relação entre as variáveis e apresentar o conceito de função não oferece dificuldades e seria uma oportunidade para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Ainda que os autores tenham a intenção de criar uma situação que pode dar significados à linguagem simbólica da álgebra, a ênfase recai sobre a linguagem e não sobre os significados e os sentidos que serão construídos pelos alunos. O conceito de variável não pode se restringir “às letras que aparecem numa expressão algébrica”. A variável, para Caraça (1984, p. 127), é “o símbolo da vida coletiva do conjunto, vida essa que se nutre da vida individual de cada um dos seus membros, mas não se reduz a ela”. Traduz, portanto, as ideias de *fluência* e de *interdependência* de que nos fala Caraça, tão importantes para o estudo da realidade que nos cerca.

Ao abordar as expressões algébricas, monômios e polinômios, como sendo expressões constituídas por números e letras entre os quais existem sinais de operações, identificamos uma concepção “Letrista” de álgebra, que se detém em apenas oferecer uma descrição do conteúdo, e deixa de fora coisas que poderiam ser caracterizadas como atividade algébrica (LINS; GIMENEZ, 2001).

No estudo das expressões algébricas e, particularmente das operações, o texto utiliza de forma recorrente as figuras geométricas, utilizando o cálculo de perímetro, área e volume, para dar significado a esse trabalho, como está ilustrado na figura 2. Assim, é possível identificar a concepção de Educação Algébrica “Fundamentalista-analógica”, que é marcada pela utilização de recursos geométricos-visuais (FIORENTINI; MIORIM; MIGUEL, 1993).

Figura 2 – A interpretação geométrica do produto notável $(x + 2)^2$



$$\underbrace{(x+2)^2}_{\text{Área do quadrado grande (contorno)}} = \underbrace{x^2}_{\text{Área do quadrado (I)}} + \underbrace{2 \cdot x}_{\text{Área do retângulo (II)}} + \underbrace{x \cdot 2}_{\text{Área do retângulo (III)}} + \underbrace{2^2}_{\text{Área do quadrado (IV)}}$$

Fonte: SISTEMA DE ENSINO CNEC, 2013, 8º ano, v. 1, p. 107

No estudo de equações e sistemas, a concepção de álgebra que pudemos identificar é a de procedimento para resolver certos tipos de problemas. Em um dos tópicos, *Resolução e classificação dos sistemas*, é apresentada uma balança de dois pratos, estabelecendo uma analogia do equilíbrio dos dois pratos com os dois membros da equação, expressa pela igualdade entre eles. A utilização de recursos visuais, como os geométricos, ou de outros, como a balança de dois pratos para o estudo das equações é identificada por Lins e Gimenez (2001) como abordagem "Letrista facilitadora". Segundo eles, apesar de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais agradável e amenizar os problemas causados pelas práticas da concepção "letrista" tradicional, em que o transformismo algébrico predominava, essa proposta acredita que a manipulação de "concretos" é transformada em conceitos abstratos, o que na opinião dos autores não acontece.

Há, em alguns tópicos, a presença da álgebra como "Aritmética Generalizada", como caracterizada por Lins e Gimenez (2001) e Usiskin (1995), que pode ser observada na figura 3, para a introdução do produto notável "Quadrado da diferença". Inicialmente, os autores tomam uma situação numérica do quadrado da diferença de dois números e, aplicando a propriedade distributiva, calculam a potência. O procedimento é estendido para o cálculo de $(x - 3)^2$.

Figura 3 – Introdução ao produto notável "Quadrado da diferença"

Todo número pode ser escrito com a soma de dois números, ou poderá também ser escrito como a diferença de outros dois.

Exemplificando: $12 = (10 + 2)$ ou $12 = (13 - 1)$

Logo, $12^2 = (10 + 2)^2 = 144$ ou

$12^2 = (13 - 1)^2 = (13 - 1) . (13 - 1)$

Aplicando a distributiva, teríamos:

$13^2 - 1 . 13 - 1 . 13 + 1^2 = 13^2 - 2 . 1 . 13 + 1^2$

$12^2 = (13 - 1)^2 = (13)^2 - 2 . 1 . 13 + (1)^2$

$12^2 = 169 - 26 + 1 = 144$

E se não tivermos apenas números?

Para o quadrado da diferença de dois termos, vale o mesmo raciocínio e desenvolvimento da propriedade distributiva.

$(x - 3)^2 = (x - 3).(x - 3) = x . x + x . (-3) + (-3) . x + (-3). (-3)$

$= x^2 \quad - 3x \; - 3x \quad + 9$, reduzindo os termos semelhantes, temos:

$\mathbf{(x - 3)^2 \; = x^2 \; - 6x + 9}$

Fonte: SISTEMA DE ENSINO CNEC, 2013, 8º ano, v. 1, p. 111

Assim, pudemos constatar a presença de algumas concepções de ensino de álgebra, apresentadas pelos educadores matemáticos, com predominância da "Fundamentalista analógica".

4. 2 O livro "Vontade de saber matemática" - 8º ano e as concepções de álgebra

Esse livro didático tem como autores Joamir Roberto de Souza e Patricia Rosana Moreno Pataro, publicado pela Editora FTD.

Foi submetido ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)[2], para o triênio 2014-2016. Esse Programa produz um Guia ao final da avaliação, disponibilizado *on line.*

Nos livros da coleção **"Vontade de saber matemática"**, geralmente as unidades são introduzidas por meio de um texto que busca relacionar o assunto a ser desenvolvido com algum tema da vida atual, embora não de modo direto muitas vezes. Em seguida, os conteúdos são expostos, seguidos da seção *Atividades*, que são exercícios propostos. Há, também, ocupando espaços menores, seções intituladas: *Contexto, Refletindo sobre o capítulo, Acessando tecnologias, Revisão, Testes.*

No Guia do PNLD (2013, p 16), em relação à álgebra, a avaliação considerou que:

> A percepção de regularidades, que pode levar à criação de modelos matemáticos para diversas situações, e a capacidade de traduzir simbolicamente problemas encontrados no dia a dia, ou provenientes de outras áreas do conhecimento, devem ser gradativamente desenvolvidas para se chegar ao domínio da linguagem e das técnicas da álgebra. O uso da linguagem algébrica, para expressar generalizações que se constituam em propriedades de outros campos da Matemática, é outra função da álgebra que deve ser, pouco a pouco, abordada

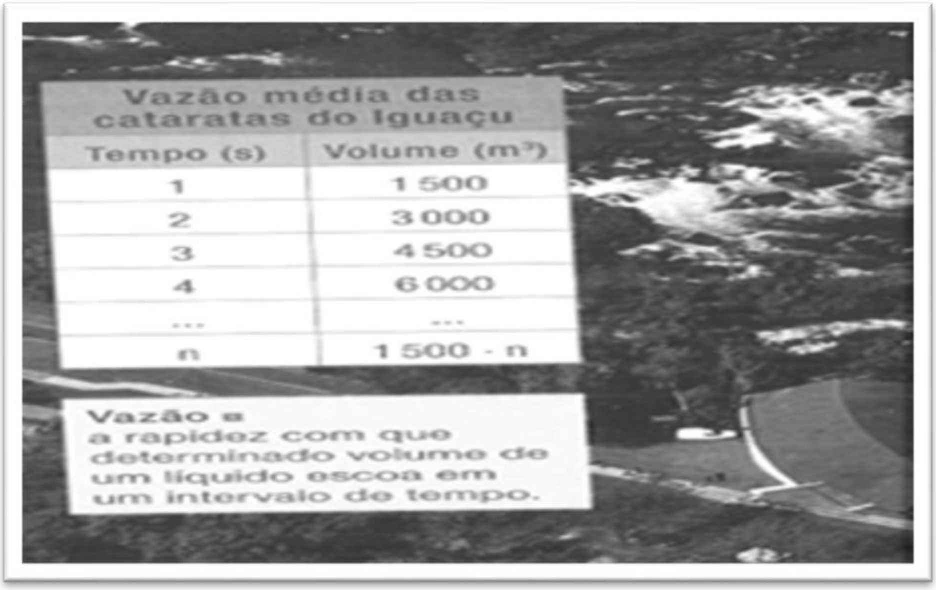
A partir de um gráfico apresentado no Guia do PNLD (2013, p. 91), podemos constatar que, no livro do 8º ano analisado, a álgebra ocupa em torno de 30% do total, ficando o restante dividido entre os demais blocos de conteúdo: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidades.

Um dos capítulos desse livro contém os seguintes conteúdos: expressões algébricas, monômios, polinômios, produtos notáveis, fatoração de polinômios. Já, no desenvolvimento do primeiro tópico, percebemos uma concepção "Letrista" de álgebra, conforme Lins e Gimenes (2001) e "Linguístico-pragmática", segundo Fiorentini, Miguel e Miorim (1993), pois a álgebra é definida como "parte da matemática que estuda o emprego de letras para representar os números", e as expressões algébricas como "expressões em que aparecem letras no lugar de números" (SOUZA, PATARO, 2012, 8º ano, p. 96).

O estudo de álgebra é iniciado por um texto intitulado *O espetáculo das águas*, que trata da vazão média das águas das Cataratas do Iguaçu (Figura 4), fazendo questões que se referem à vazão, como também outras, como a de preservação das regiões de matas nativas, buscando a interdisciplinaridade e a contextualização.

[2] O PNLD é um programa vinculado ao Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, cujo objetivo é avaliar os livros didáticos que serão disponibilizados para a escolha das escolas públicas. A avaliação envolve professores especialistas nas áreas de diferentes instituições educacionais do país e, ao final, é produzido um Guia do PNLD.

Figura 4 - Fragmento 2 do livro de Souza e Pataro - Vazão das cataratas do Iguaçu



Vazão média das cataratas do Iguaçu	
Tempo (s)	Volume (m³)
1	1 500
2	3 000
3	4 500
4	6 000
...	...
n	1 500 · n

Vazão é a rapidez com que determinado volume de um líquido escoa em um intervalo de tempo.

Fonte: SOUZA; PATARO, p. 94

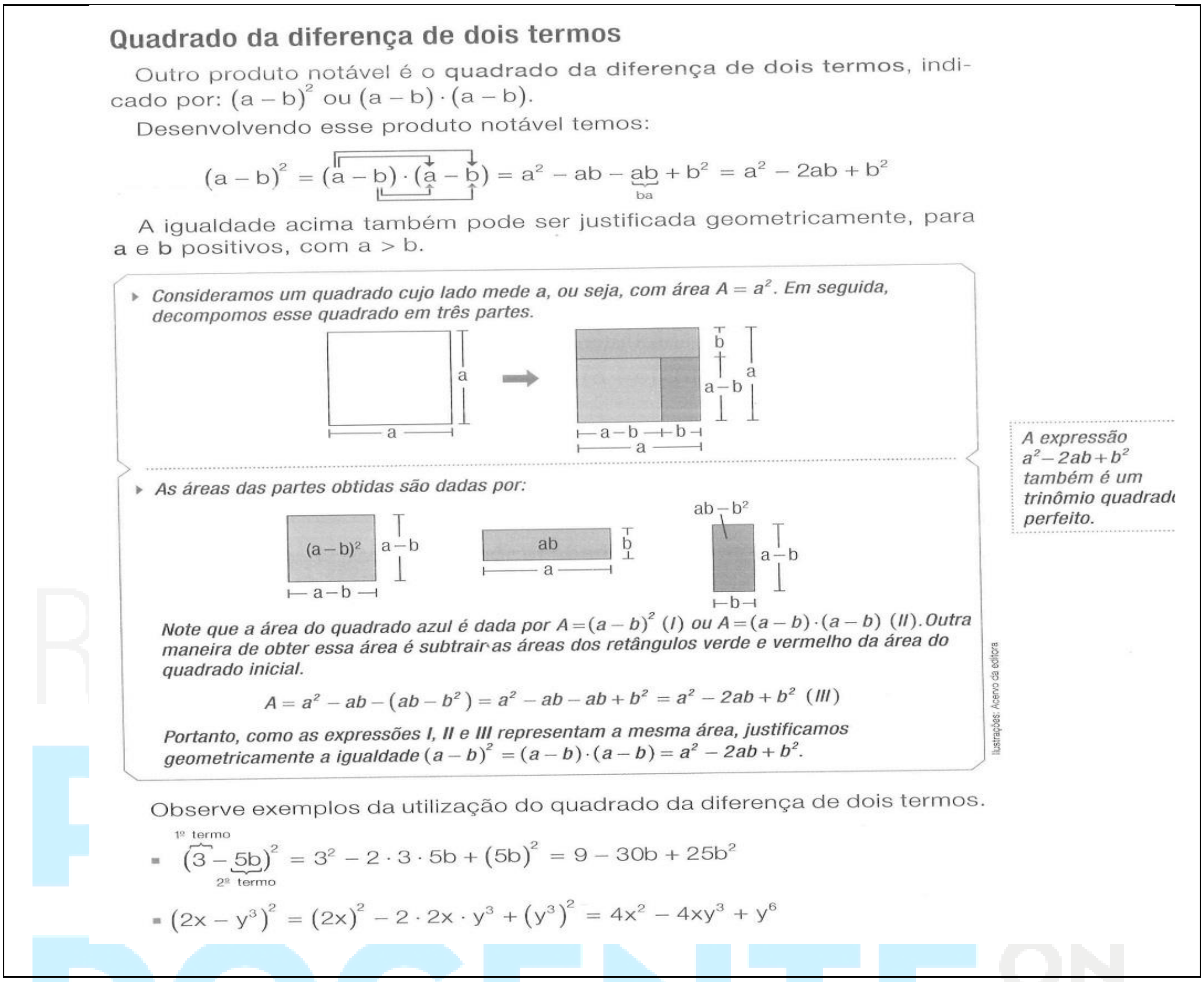
Da mesma forma que, no outro material analisado, a situação apresentada explora a relação entre duas variáveis – o "tempo" e o "volume de água", buscando conduzir a observação de casos particulares para que se chegue a uma expressão que generalize o observado. Entretanto o conceito de função e o de variável não são tratados na sua essência.

No capítulo mencionado, os autores, ao tratarem as operações com polinômios e, de modo particular, os produtos notáveis, fazem um forte apelo à associação com a geometria. Os polinômios são associados a perímetro, área e volume de figuras geométricas. Como no material analisado anteriormente, está presente a concepção "Letrista facilitadora", de Lins e Gimenez (2001), e a "Linguístico-pragmática", na busca de concretizar os procedimentos algébricos.

Esse tratamento pode trazer algum significado para os alunos, mas não podemos esquecer que a álgebra lida com abstrações. Além disso, nem toda visualização geométrica facilita, há algumas que requerem mais engenhosidade para serem representadas e podem dificultar mais do que ajudar a compreensão.

Na figura 5, podemos observar a representação geométrica do quadrado da diferença de dois termos, $(a - b)^2$. Os autores dessa seleção tiveram o cuidado de mostrar que a "justificativa" só é válida para a > b. Essa é uma limitação das representações geométricas, ficam restritas ao campo dos números positivos, enquanto o procedimento de cálculo do produto notável tem um grau de generalidade bem mais amplo.

Figura 5 - Quadrado da diferença de dois termos



Quadrado da diferença de dois termos

Outro produto notável é o quadrado da diferença de dois termos, indicado por: $(a-b)^2$ ou $(a-b)\cdot(a-b)$.

Desenvolvendo esse produto notável temos:

$$(a-b)^2 = (a-b)\cdot(a-b) = a^2 - ab - \underbrace{ab}_{ba} + b^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

A igualdade acima também pode ser justificada geometricamente, para a e b positivos, com a > b.

Consideramos um quadrado cujo lado mede a, ou seja, com área $A = a^2$. Em seguida, decompomos esse quadrado em três partes.

As áreas das partes obtidas são dadas por:

Note que a área do quadrado azul é dada por $A=(a-b)^2$ (I) ou $A=(a-b)\cdot(a-b)$ (II). Outra maneira de obter essa área é subtrair as áreas dos retângulos verde e vermelho da área do quadrado inicial.

$$A = a^2 - ab - (ab - b^2) = a^2 - ab - ab + b^2 = a^2 - 2ab + b^2 \quad (III)$$

Portanto, como as expressões I, II e III representam a mesma área, justificamos geometricamente a igualdade $(a-b)^2 = (a-b)\cdot(a-b) = a^2 - 2ab + b^2$.

A expressão $a^2 - 2ab + b^2$ também é um trinômio quadrado perfeito.

Ilustrações: Acervo da editora

Observe exemplos da utilização do quadrado da diferença de dois termos.

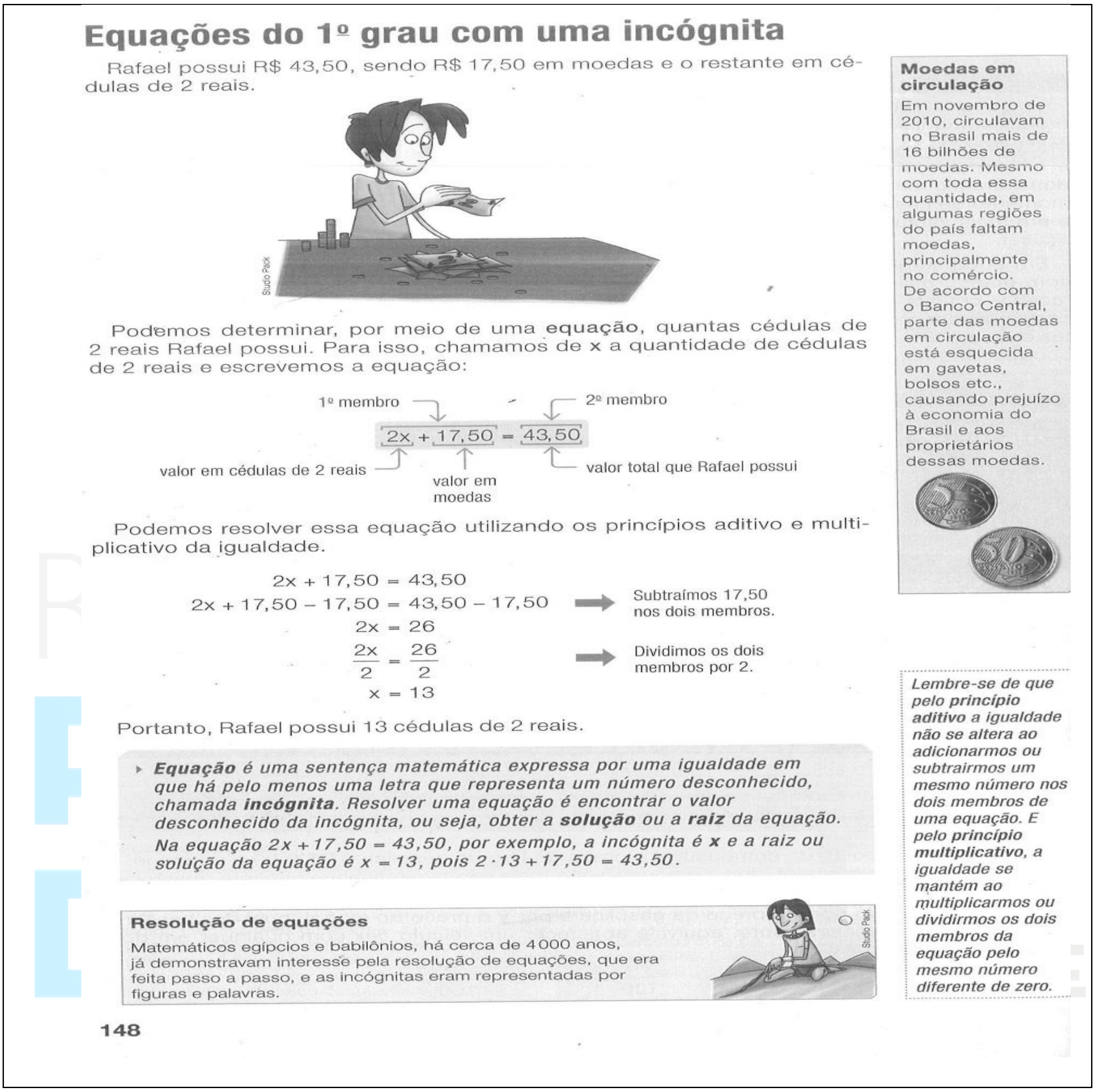
- $(\overbrace{3}^{1^{\circ}\text{ termo}} - \underbrace{5b}_{2^{\circ}\text{ termo}})^2 = 3^2 - 2\cdot 3\cdot 5b + (5b)^2 = 9 - 30b + 25b^2$
- $(2x - y^3)^2 = (2x)^2 - 2\cdot 2x\cdot y^3 + (y^3)^2 = 4x^2 - 4xy^3 + y^6$

Fonte: SOUZA; PATARO, p. 114

A outra unidade que se refere diretamente à álgebra trata de equações do 1º grau com uma incógnita; equações e sistemas de equações do 1º grau com duas incógnitas. No desenvolvimento desses assuntos, prevalece a concepção de álgebra como ferramenta para resolver certos tipos de problemas. No estudo de sistemas, os autores fazem a representação no plano cartesiano, o que é importante, pois associa-se álgebra e geometria. Nesse caso, a associação com a geometria tem outro significado, pois se trata de outra representação, e não apenas a busca de concretização ou de ilustração.

Na figura 6, podemos observar que o autor introduz o estudo de equações por meio de uma situação-problema. Está presente aí a concepção de álgebra como procedimentos para resolver certos tipos de problemas (USISKIN, 1995).

Figura 61 - Equações do 1º grau com uma incógnita



Equações do 1º grau com uma incógnita

Rafael possui R$ 43,50, sendo R$ 17,50 em moedas e o restante em cédulas de 2 reais.

Podemos determinar, por meio de uma **equação**, quantas cédulas de 2 reais Rafael possui. Para isso, chamamos de **x** a quantidade de cédulas de 2 reais e escrevemos a equação:

1º membro — 2º membro

$$2x + 17{,}50 = 43{,}50$$

valor em cédulas de 2 reais — valor em moedas — valor total que Rafael possui

Podemos resolver essa equação utilizando os princípios aditivo e multiplicativo da igualdade.

$$2x + 17{,}50 = 43{,}50$$

$$2x + 17{,}50 - 17{,}50 = 43{,}50 - 17{,}50$$ → Subtraímos 17,50 nos dois membros.

$$2x = 26$$

$$\frac{2x}{2} = \frac{26}{2}$$ → Dividimos os dois membros por 2.

$$x = 13$$

Portanto, Rafael possui 13 cédulas de 2 reais.

▸ ***Equação*** *é uma sentença matemática expressa por uma igualdade em que há pelo menos uma letra que representa um número desconhecido, chamada* ***incógnita****. Resolver uma equação é encontrar o valor desconhecido da incógnita, ou seja, obter a* ***solução*** *ou a* ***raiz*** *da equação.*

*Na equação $2x + 17{,}50 = 43{,}50$, por exemplo, a incógnita é **x** e a raiz ou solução da equação é $x = 13$, pois $2 \cdot 13 + 17{,}50 = 43{,}50$.*

Resolução de equações

Matemáticos egípcios e babilônios, há cerca de 4 000 anos, já demonstravam interesse pela resolução de equações, que era feita passo a passo, e as incógnitas eram representadas por figuras e palavras.

Moedas em circulação

Em novembro de 2010, circulavam no Brasil mais de 16 bilhões de moedas. Mesmo com toda essa quantidade, em algumas regiões do país faltam moedas, principalmente no comércio. De acordo com o Banco Central, parte das moedas em circulação está esquecida em gavetas, bolsos etc., causando prejuízo à economia do Brasil e aos proprietários dessas moedas.

Lembre-se de que pelo princípio ***aditivo*** *a igualdade não se altera ao adicionarmos ou subtrairmos um mesmo número nos dois membros de uma equação. E pelo princípio* ***multiplicativo****, a igualdade se mantém ao multiplicarmos ou dividirmos os dois membros da equação pelo mesmo número diferente de zero.*

148

Fonte: SOUZA; PATARO, p. 148

O conteúdo é introduzido por meio de uma situação-problema envolvendo dinheiro. Após identificar os dados do problema, eles são escritos em linguagem algébrica, o que resulta em uma equação. Dessa forma, é possível compreender as equações na perspectiva da concepção de álgebra como procedimentos para resolver certos tipos de problemas (USISKIN, 1995).

5. Considerações finais

Neste artigo, buscamos trazer as concepções de educação algébrica apresentadas por educadores matemáticos ligados ao campo, e, em seguida, buscar identificar as que estão presentes nos livros didáticos. Para o estudo, tomamos os livros adotados pela rede municipal de ensino de Uberaba, no período de 2011 a 2015.

Seguindo as tendências atuais do ensino presentes nos PCN de matemática dos anos finais do ensino fundamental, os volumes analisados das duas coleções não se diferem muito no que se refere aos conteúdos e às abordagens. Não há ênfase no transformismo algébrico, tendência muito forte no ensino da álgebra, antes do Movimento da Matemática Moderna, e ainda presente, de forma menos explícita, nas práticas de muitos professores hoje. Há um esforço dos autores na busca de situações e recursos que possam dar significado à álgebra, principalmente a preocupação com a contextualização, seja por meio de situações-problema envolvendo os conceitos e procedimentos algébricos, como o apelo recorrente aos recursos visuais que a geometria possibilita. Os conteúdos estão ligados ao estudo das expressões algébricas e às operações entre elas, e ao estudo das equações, sistemas e inequações de primeiro grau.

No que se refere às concepções de álgebra, com base em Lins e Gimenez (2001), pode-se afirmar que há a predominância das concepções "Letrista", em que a álgebra é a parte da matemática em que os números são substituídos por letras; e "Letrista facilitadora" em que se acredita que o uso de material concreto/manipulativo ajudará na formalização das estruturas algébricas. De acordo com as concepções de Fiorentini, Miguel e Miorim (1993), prevalecem as concepções "Linguístico-pragmática", em que os estudos se iniciam com as expressões algébricas, seguidos das operações e na aplicação de técnicas na resolução de problemas; e na "Fundamentalista-analógica", em que a álgebra é um instrumento para a resolução de problemas, cuja abordagem utiliza recursos geométricos-visuais para justificar o transformismo algébrico.

Neste sentido, podemos afirmar que o ensino da álgebra nos livros didáticos analisados está coerente com as propostas de fugir do transformismo algébrico, enfatizando a resolução de problemas e a "álgebra geométrica". Porém, no sentido da formação de conceitos, ou seja, do desenvolvimento do pensamento teórico, essas abordagens requerem atenção do professor, pois os conceitos essenciais como o de variável e o de função, fundamentais no estudo da álgebra, não são explorados nos seus nexos internos, ficando atrelados aos nexos externos, que não permitem a construção do pensamento algébrico de fato. Ainda que apresentados em situações mais próximas do aluno, não garantem a relação dialética entre pensamento e linguagem, e corre-se o risco de os símbolos, "as letras", continuarem sem significado, expressando palavras "vazias". O significado é, como afirma Vigotski (2002), o elo entre pensamento e linguagem, mas o compartilhamento de significados no nível interpsíquico requer o trabalho do indivíduo no nível intrapsíquico, na apropriação do objeto de conhecimento.

Outro aspecto a considerar é que os livros analisados não favorecem a construção lógico-histórica da álgebra, o que poderia contribuir para a significação dos conceitos e procedimentos algébricos e da linguagem utilizada.

6. Referências

APPOLINÁRIO, F. *Dicionário de metodologia científica:* um guia para a produção do conhecimento científico. São Paulo, Atlas, 2009.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* MATEMÁTICA. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL/ MEC/ SEB. *Guia de livros didáticos*: PNLD 2014: matemática. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2013. 104 p. Disponível em: http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/4661-guia-pnld-2014. Acesso em: 15 jul.2015.

CARAÇA, B. de J. *Conceitos Fundamentais da Matemática.* Lisboa: Livraria Sá da Costa Editora, 1984.

CEDRO, W. L.; MOURA, M. Uma perspectiva histórico-cultural para o ensino de álgebra: o clube de matemática como espaço de aprendizagem. *Zetetiké* (UNICAMP), v. 15, p. 37- 56, 2007

FIORENTINI, D.; FERNANDES, F. L. P.; CRISTOVÃO, E. M. Um estudo das potencialidades das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico. In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO DE INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO. 2005, Portugal. Disponível em: <http://www.educ.fc.pt/docentes/jponte>. Acesso em: 21 abr. 2015.

FIORENTINI; MIORIM, M. A.; MIGUEL, A. Contribuição para um repensar a educação algébrica elementar. *Pró-Posições*, nº.4, v.1[10], p.78-91, mar. 1993.

_____________________________________Álgebra ou Geometria: para onde pende o pêndulo? In: *Pro-posições*, vol.- nº 1 [7], p. 39-53, mar. 1992.

IBRAHIM, S. A., A apropriação dos significados de polinômios: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. *Em Aberto*, Brasília, ano 16, n.69, jan./mar. 1996.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. *Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI.* Campinas: Papirus, 2001.

SILVA, J. T. *A álgebra nos livros didáticos de matemática do 8º ano do Ensino Fundamental: um estudo na perspectiva histórico-cultural.* Dissertação (Mestrado) – Universidade de Uberaba, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2015.

SISTEMA DE ENSINO CNEC. Ensino Fundamental. Matemática. 8º ano. Uberaba: Editora e Gráfica Cenecista Dr. José Ferreira, 2013. (Volumes 1 a 3).

SOUZA, J. R. de; PATARO, P. R. M. *Vontade de saber matemática*. 8º ano. 2ª ed. São Paulo: FTD, 2012.

SOUSA, M. C; PANOSSIAN, M. L.; CEDRO, W. L. *Do movimento lógico e histórico à organização do ensino*: o percurso dos conceitos algébricos. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2014.

VYGOTSKY, L. S. *Formação social da mente.* Trad.: J. C. Neto, L. S. M. Barreto, S. C. Afeche. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VIGOTSKI, L. S. *Pensamento e Linguagem.* São Paulo, Martins Fontes, 2010.

USISKIN, Z. O que é álgebra da escola média? In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. *As ideias da Álgebra*. São Paulo: Atual, 1995.