

NAIARA FONSECA DE SOUZA

**CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DA ÁLGEBRA: ANÁLISE DE LIVROS
DIDÁTICOS DO 7º ANO**

Campo Grande – MS

2014

NAIARA FONSECA DE SOUZA

**CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DA ÁLGEBRA: ANÁLISE DE LIVROS
DIDÁTICOS DO 7º ANO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação em Educação Matemática da
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
como exigência parcial para obtenção do título
de Mestre em Educação Matemática.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Marilena Bittar.

Campo Grande – MS

2014

RESUMO

O ensino da Matemática tem nos inquietado em dois aspectos, o primeiro deles é o fato de a contextualização ter sido proposta de modo a estabelecer relações com situações do cotidiano do aluno. O segundo é, por um lado, a ênfase dada ao ensino da Álgebra e por outro lado os resultados indesejáveis no que diz respeito à aprendizagem dos alunos nesse campo matemático. Diante dessa realidade desenvolvemos uma pesquisa com o objetivo de Caracterizar a contextualização da introdução da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental. Para tanto nos pautamos na Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Chevallard, mais especificamente no bloco prático-técnico, que compreende os tipos de tarefas e técnicas, e nos momentos que compõem a Organização Didática, que nos auxiliam na identificação das contextualizações propostas no âmbito dos livros em questão. Nessa pesquisa a TAD é utilizada para compreender como uma estratégia metodológica – a contextualização – é utilizada no ensino de Álgebra e nossas análises nos permitiram concluir que a maioria das situações desse tipo parecem ser artificiais. Além disso, as contextualizações mais frequentes são referentes aos contextos matemáticos e às práticas sociais, sendo constantemente usadas para a introdução de conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Organização matemática; Organização didática; Contexto.

ABSTRACT

The teaching of mathematics has disquieted on two aspects, the first is the fact that the context has been proposed to establish relations with the student's everyday situations. The second is, on the one hand, the emphasis on the teaching of algebra and otherwise undesirable results with regard to students' learning in the mathematical field. Given this reality we developed a research aiming to characterize the context of the introduction of algebra in textbooks for the 7th year of elementary school. For both we base the Anthropological Theory of the Didactic (TAD), developed by Chevallard, more specifically in the practical-technical block, comprising the types of tasks and techniques, and the moments that make up the didactic organization, which assists us in identifying the contextualization proposals in the books in question. In this research the TAD is used to understand how a methodology - contextualization - is used in the teaching of algebra and our analysis allowed us to conclude that most such situations seem to be artificial. Moreover, the most frequent contextualizations refer to mathematical contexts and social practices constantly being used for the introduction of mathematical concepts.

Keywords: math Organization; Didactic organization; Context.

AGRADECIMENTOS

À Deus pelo dom da vida e pela oportunidade de concretizar meus sonhos.

À minha orientadora Prof. Dra. Marilena Bittar, “Só o acaso estende os braços a quem procura abrigo e proteção”, (Há tempos). Obrigada por ter sido meu “acaso”, por ser minha inspiração como profissional e como ser humano.

À minha mãe Maria da Conceição, minha avó Georgina e meus irmãos Cláudio e Luiz Alberto, “Ainda que eu falasse a língua dos anjos, sem amor eu nada seria”. (Monte Castelo). Agradeço pelo amor de vocês, sem ele eu não chegaria a lugar algum.

Aos meus amigos de todas as horas, Danille, Uity e Kaique. “Quem inventou o amor? Me explica por favor.” (Antes das seis).

Aos amigos que o PPGEducMat me trouxe: minha amiga-irmã Thaís Coelho e meu querido amigo Frederico, “Mas temos muito tempo, temos todo tempo do mundo.” (Somos tão jovens), obrigada pelas conversas, amizade e boa convivência nesses dois anos.

À turma 2012-2013 do PPGEducMat, “Vamos fazer nosso dever de casa e aí então vocês vão ver suas crianças derrubando reis, fazer comédias no cinema com as suas leis”(Geração Coca-cola). Sou grata a todos pelas discussões em sala de aula e por compartilhar tantos anseios e dúvidas;

Aos professores Márcio Antonio e Verônica Gitirana. “Quem me dera ao menos uma vez que o mais simples fosse visto como mais importante.”, (Índios). Obrigada pelas leituras críticas e pacientes a esse trabalho e pelas discussões realizadas com um único objetivo: a mudança no contexto educacional, isso, para mim é o mais importante;

A todos os professores do PPGEducMat pelos ensinamentos, principalmente os que foram ensinados de forma inconsciente;

À CAPES por ter financiado essa pesquisa.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, que mesmo analfabeto priorizou meus estudos e sempre acreditou que eu mudaria meu destino com o poder dos livros (palavras dele) e a minha mãe que com seu amor incondicional me ajuda a tornar meus sonhos realidade.

“Tudo parece impossível, até que seja feito.”

Nelson Mandela

LISTA DE QUADROS

Quadro 01: Quantidade de livros vendidos.....	35
Quadro 02: Tarefas identificadas no manual Matemática e Realidade.....	46
Quadro 03: Tipos de situações a serem modeladas do livro Matemática e Realidade.....	48
Quadro 04: Tarefas identificadas no manual A Conquista da Matemática.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Álgebra como estudo das estruturas	14
Figura 02: Abrangência da técnica.....	29
Figura 03: Alcance da técnica.....	29
Figura 04: Técnica da transposição.....	30
Figura 05: Apresentação da técnica.....	32
Figura 06: Apresentação do terceiro momento.....	33
Figura 07: Contextualização com outras áreas do conhecimento.....	39
Figura 08: Análise das atividades.....	41
Figura 09: Atividade contextualizada.....	41
Figura 10: Tarefas presentes em uma atividade.....	47
Figura 11: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade 1.....	50
Figura 12: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade 2.....	51
Figura 13: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade 3.....	52
Figura 14: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade1.....	53
Figura 15: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade2.....	53
Figura 16: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade3.....	55
Figura 17: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro Matemática e Realidade1.....	56
Figura 18: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro Matemática e Realidade2.....	57
Figura 19: Contextualização histórica do livro Matemática e Realidade 1	59
Figura 20: Primeiro Encontro com a OM do livro Matemática e Realidade 1	62
Figura 21: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 1.....	63
Figura 22: Avaliação do livro Matemática e Realidade 1.....	64
Figura 23: Primeiro Encontro com a OM do livro Matemática e Realidade	65
Figura 24: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 2.....	66
Figura 25: Avaliação do livro Matemática e Realidade 2.....	67
Figura 26: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 3.....	68
Figura 27: Avaliação do livro Matemática e Realidade 3.....	68
Figura 28: Tarefas presentes em uma atividade	73
Figura 29: Percentual das atividades contextualizadas.....	74

Figura 30: Contextualização com as práticas sociais do livro A Conquista da Matemática 1.....	75
Figura 31: Contextualização com as práticas sociais do livro A Conquista da Matemática 2.....	77
Figura 32: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro A Conquista da Matemática	78
Figura 33: Contextualização histórica no livro A Conquista da Matemática 1.....	80
Figura 34: Contextualização histórica no livro A Conquista da Matemática 2.....	81
Figura 35: Contextualização interna à Matemática no livro A Conquista da Matemática 1....	82
Figura 36: Contextualização interna à Matemática no livro A Conquista da Matemática 2....	83
Figura 37: Primeiro Encontro com a OM no livro A Conquista da Matemática 1.....	85
Figura 38: Trabalho com a técnica no livro no livro A Conquista da Matemática 1.....	86
Figura 39: Avaliação no livro A Conquista da Matemática 1.....	87
Figura 40: Primeiro Encontro com a OM no livro A Conquista da Matemática 2.....	88
Figura 41: Trabalho com a técnica no livro no livro A Conquista da Matemática 2.....	89
Figura 42: Avaliação no livro A Conquista da Matemática 2.....	90
Figura 43: Primeiro Encontro com a OM no livro A Conquista da Matemática 3.....	91
Figura 44: Trabalho com a técnica no livro no livro A Conquista da Matemática 3.....	92
Figura 45: Avaliação no livro A Conquista da Matemática 3.....	93

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
CAPÍTULO1 - O CONTEXTO DA PESQUISA.....	11
1.1. Álgebra na Educação Básica.....	11
1.2. Contextualização no ensino da Matemática.....	15
1.3. Contextualização e Álgebra: argumentos e possibilidades.....	20
CAPÍTULO 2 - ESCOLHAS METODOLÓGICAS.....	26
2.1 Objetivos da pesquisa.....	26
2.2 Teoria Antropológica do Didático.....	28
2.3 A escolha dos livros adotados.....	35
2.4 Categorias.....	36
2.5 Procedimentos de análise.....	41
CAPÍTULO 3 - COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	43
3.1 A Contextualização no Livro Realidade e Matemática.....	43
3.1.1 Análise da Organização didática no livro Matemática e Realidade.....	60
3.1.2 Sobre a Contextualização no livro Matemática e Realidade.....	68
3.2 A Contextualização no Livro A Conquista da Matemática.....	69
3.2.1 Análise da Organização didática no livro A Conquista da Matemática.....	82
3.2.2 Sobre a Contextualização no livro A Conquista da Matemática.....	93
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
REFERÊNCIAS.....	98

INTRODUÇÃO

As mudanças sociais, culturais e de valores sempre nos rodeiam, o que se expressa nas mais diversas áreas do conhecimento e, conseqüentemente, os interesses da sociedade não são os mesmos de décadas atrás. As exigências atuais demandadas pela sociedade estão muito além da aplicação de fórmulas e do desenvolvimento de algoritmos. Espera-se dos cidadãos outras habilidades, além das que calculadoras e computadores conseguem resolver, como leitura, interpretação, desenvolvimento de estratégias e análise de dados. Diante disso, não faz sentido ofertar um ensino que prepare o estudante para lidar com situações isoladas, que apenas façam sentido, quando o fazem, no ambiente escolar.

Torna-se cada vez mais inviável atrair a atenção dos nossos alunos com as mesmas estratégias usadas há 20, 30 anos ou mais. Principalmente considerando que enquanto nas salas de aula o ensino é o mesmo, em sua vida cotidiana esses alunos têm acesso a jogos virtuais interativos, vivem no mundo das redes sociais no qual a comunicação, a troca de informações é praticamente simultânea. Desse modo, o que está sendo visto pelo aluno nas aulas, na maioria das vezes, não faz o menor sentido, além de ser extremamente estanque e isolado.

Neste cenário, não podemos direcionar nossas aulas para o que Skovsmose (2000) denomina como paradigma do exercício, em que o professor apresenta as ideias e as técnicas relativas a algum conceito e em seguida – e a esta cabe a maior parte da aula - exercícios são expostos. Mesmo que muitos de nós tenhamos aprendido desse modo, penso¹ que a perspectiva na qual o ensino, e em especial o ensino de Matemática, tem se efetivado não tem apresentado resultados satisfatórios no que diz respeito à aprendizagem dos alunos, como se observa nos resultados de exames aplicados pelo Ministério da Educação (MEC). Além disso, este modelo de ensino não atende às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental quanto ao recurso à história da matemática, aos jogos ou à tecnologia da comunicação, por exemplo.

Diante desta situação e inquieta com o modo como tem ocorrido o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, passei a me interessar pela contextualização, por acreditar em seu potencial articulador tanto entre as áreas da Matemática, quanto entre o que se ensina dentro da escola e sua efetivação fora dela. Nesse contexto ministrei, em 2010, junto com um professor da graduação, um minicurso no Encontro Nacional de Educação Matemática

¹ A escrita em primeira pessoa justifica-se pelas inquietações e vivências relatadas serem pessoais.

(ENEM) intitulado: *A contextualização no processo de ensino e aprendizagem da Matemática*. Por meio desse minicurso buscávamos discutir o que era contexto, contextualização e como esses se expressavam nas práticas pedagógicas dos professores. Posteriormente desenvolvi uma monografia que buscava identificar as possíveis concepções dos professores de Matemática sobre a contextualização e suas práticas educativas. Nesse estudo foi possível constatar que os professores investigados direcionavam suas aulas pelo livro didático, de modo que as tentativas de contextualização realizadas por estes professores eram, exclusivamente, pautadas nos livros didáticos.

Em virtude do que foi constatado, passei a me interessar pelo livro didático e suas contribuições no processo de ensino e de aprendizagem, em particular no que diz respeito à contextualização. É necessário salientar que o livro é um instrumento de fundamental importância no contexto escolar tanto para os professores, pois se constitui, muitas vezes, no único recurso ao qual recorre, seja no planejamento ou execução das aulas, quanto para os alunos, pois muito frequentemente é o único material impresso que têm à sua disposição. Diante da influência e importância dos livros didáticos nos ambientes escolares, ele tem sido constantemente discutido, analisado e estudado, em teses e dissertações, conforme constatei ao buscar no Banco de Teses da Capes, pesquisas relativas ao livro didático de Matemática. Foram encontradas mais de 450 pesquisas relacionadas a essa temática, o que retrata o reconhecimento da importância do referido recurso.

Cabe ressaltar ainda, que o Ministério da Educação e Cultura (MEC) tem, desde 1971, um programa que se preocupa com a qualidade dos livros didáticos que vão para as escolas brasileiras. Trata-se do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) que, desde 1996, dedica-se unicamente à análise de livros didáticos. A partir de então tem-se garantido a distribuição de livros e posteriormente de dicionários de língua portuguesa aos alunos da educação básica, sem deixar de atender alunos portadores de necessidades especiais, para os quais são distribuídos materiais diferenciados. O aumento na distribuição de livros se deu de tal modo que atualmente todos os alunos de todos os níveis da educação básica são contemplados com livros didáticos que são utilizados por três anos no ambiente escolar. No que diz respeito à avaliação realizada pelo PNLD, dentre os itens avaliados, um deles é a: “coerência e adequação da abordagem teórico-metodológica assumida pela coleção, no que diz respeito à proposta didático-pedagógica explicitada e aos objetivos visados”. (BRASIL, 2010, p. 25). Dentre as inquietações contempladas nesse item uma delas é a contextualização, o que expressa preocupação com a abordagem desse tema.

Assim, tomando por hipótese que as concepções e práticas dos professores relacionadas à contextualização estão associadas à concepção de contextualização do autor do livro didático, surgiram algumas questões: os livros didáticos apresentam conceitos por meio de contextualização? Se sim, como o fazem? De que maneira e em quais momentos as contextualizações são propostas nesses livros? Quais tipos de contextualização recebem destaque nos livros didáticos? A contextualização parece ser utilizada apenas para introdução de algum conceito ou em alguns problemas. Outras vezes há também a tentativa de utilizar um “texto” para ilustrar determinado conceito, o que pode ser caracterizado por problema “com texto” e não contextualizado, ou ainda, um “pretexto” como preconiza o Guia do PNL (2010, p. 18).

Particularmente, o ensino de um conteúdo matemático que nos² inquieta é o de Álgebra nos anos finais do ensino fundamental, uma vez que esse recebe bastante atenção por parte dos professores, e, paradoxalmente, não tem apresentado resultados satisfatórios na aprendizagem dos alunos, tal como expõem os PCN do ensino fundamental (1998). Além disso, os parâmetros curriculares orientam para um ensino que articule as quatro dimensões da Álgebra - i) Aritmética generalizada, em que as letras são tidas como generalizadora de modelos aritméticos; ii) Funcional, na qual as letras são utilizadas como variáveis para expressar relações e funções; iii) Equações, as letras são expressas como incógnitas e; iv) Estrutural, em que as letras são símbolos abstratos – considerando que o cálculo algébrico recebe atenção privilegiada em todas as referidas dimensões (BRASIL, 1998), o que possibilita a apreensão da Álgebra apenas como cálculos abstratos, desconexos e dissociados de outras áreas do conhecimento, além de isolados na própria Matemática, isto é, sem relações com os outros campos que compõem essa área de conhecimento.

O nosso interesse com a contextualização reside, principalmente, em compreender o modo como ela tem sido concebida no contexto escolar, tendo em vista que o Guia do PNL de 2011 discute que existem situações usadas como pretextos para o trabalho com a Matemática. Além disso, frente a carência na literatura de discussões a respeito da contextualização, faz-se ainda mais necessário compreender como os livros a abordam. Nessa perspectiva, o que nos inquieta é a importância do texto ou do enunciado para a atividade. A utilização de situações como pretexto favorece a propagação de um ensino que condiciona o estudante a aplicações de algoritmos, fórmulas e regras. Não que isso não seja importante,

² A partir desse momento será utilizado o plural, uma vez que as ideias, opiniões e inquietações expostas não são mais individuais, mas produto de reflexões com minha orientadora.

mas essa restrição nos preocupa, pois qual a finalidade de aprender/estudar Matemática? É preparar o aluno para soluções de problemas internos à escola, seja da Matemática, da Química ou da Física ou é para que o aluno consiga lidar com situações externas à escola, isto é, do seu contexto social? Ou ainda para essas duas finalidades? Cremos que refletir sobre estas questões é crucial para a discussão a respeito da contextualização, pois são essas reflexões que nos darão subsídios para entender a Matemática em seus diversos contextos.

A importância que atribuímos à contextualização se dá por acreditarmos em seu potencial articulador tanto da Matemática com questões sociais, quanto no que diz respeito a outras áreas do conhecimento e até mesmo dos ramos da própria Matemática. Cremos que por meio dela é possível o favorecimento de tomada de decisão e postura crítica pelo aluno, o que não é propiciado com aplicações de técnicas em exercícios repetitivos. A discussão em torno de uma formação para a cidadania nos envolve a todo o momento no âmbito educacional. Ao mesmo tempo questionam-se as contribuições da Matemática nessa formação. A respeito do trabalho com a Matemática, os PCN argumentam que:

Duas forças indissociáveis estão sempre a impulsionar o trabalho em Matemática. De um lado, o permanente apelo das aplicações às mais variadas atividades humanas, das mais simples na vida cotidiana, às mais complexas elaborações de outras ciências. De outro lado, a especulação pura, a busca de respostas a questões geradas no próprio edifício da Matemática. (BRASIL, 1998, p. 24-25)

É importante salientar que nesta concepção de contextualização, não há uma supervalorização à aplicabilidade da Matemática, tal como não há ao estudo somente da Matemática “pura”. Não estamos falando em dicotomia, ao contrário, a importância dada pelos PCN é tanto para sua utilização no contexto social, incluindo as relações com as outras áreas do conhecimento, quanto para o trabalho com a própria Matemática. Cremos, assim, que a contextualização pode contribuir significativamente com o desenvolvimento do trabalho com a Matemática, seja no campo da própria área de conhecimento, favorecido pelas contextualizações internas a ela e pelas contextualizações históricas, seja nas práticas sociais propiciadas pelas contextualizações do cotidiano do aluno, as relações sociopolíticas, culturais e as relações da Matemática com as outras áreas do conhecimento, como a Química, a Física, a Arquitetura e a Engenharia.

A contextualização se insere em um paradoxo que nos preocupa. Por um lado, professores e autores de livros didáticos parecem efetivar um ensino dito “contextualizado” ao

inserir, nos enunciados das atividades, situações com as quais os alunos lidam em seu cotidiano, como compra e venda, o que nos leva a crer que exista certo interesse com a contextualização, influenciado pela noosfera. A noosfera é o conjunto de influências que interferem na forma como os conceitos matemáticos serão expostos aos alunos. Segundo Chevallard (1991) cientistas, autores de livros didáticos, professores, especialistas, políticos, dentre outros, integram esse grupo. Por outro lado, parece-nos que a contextualização tem sido concebida de modo a minimizar sua potencialidade, isto é, tem sido limitada à consideração do cotidiano do aluno, o que concluímos com leituras do Guia do PNLD de 2011, além de observações em livros didáticos. Ou ainda, ocorre o equívoco, por parte dos professores, ou até mesmo por parte de autores de livros didáticos de, no intuito de tratar problemas do contexto do aluno, abordarem problemas totalmente artificiais, como mencionado anteriormente.

É importante ressaltar ainda que, diante das poucas literaturas³ encontradas que abordam o tema (contextualização da Álgebra), em especial no livro didático, pensamos que essa é uma temática que precisa ser discutida, considerando a influência que o livro exerce sobre a prática do professor. É essa discussão que nos propusemos a fazer em nossa pesquisa, tendo em vista a importância tanto do livro didático quanto da contextualização no processo de ensino e de aprendizagem da Álgebra. Assim, com esta pesquisa, buscamos responder à seguinte questão:

Como a contextualização tem sido proposta no ensino da introdução da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental?

Para responder essa questão definimos como objetivo geral *Caracterizar a contextualização da introdução da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental.*

Nosso texto está organizado em três capítulos. No primeiro discutimos algumas concepções de Álgebra, voltando nossos olhares para o processo de ensino da mesma e, mais especificamente, à passagem da Aritmética para Álgebra, à ruptura que essa passagem representa e ao papel da letra em cada situação. Apresentamos ainda a perspectiva de contextualização adotada no âmbito desta pesquisa e, para isso, nos pautamos em discussões a respeito das noções de contexto e de contextualização propostas por autores que as discutem e

³As referidas lacunas na literatura são aqui discutidas em função das pesquisas encontradas, em que nenhuma delas se propôs à análise dos livros didáticos lançando um olhar para a álgebra sob a perspectiva da contextualização.

em documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais e o Guia do Programa Nacional do Livro Didático de 2011. Finalmente, trazemos algumas pesquisas que se aproximam da nossa no que diz respeito ao objeto matemático, à contextualização ou ainda ao referencial metodológico (Teoria Antropológica do Didático), abordando aspectos comuns ou divergentes à investigação aqui apresentada.

O segundo capítulo apresenta os objetivos traçados em nossa pesquisa, tal como o modo como escolhemos desenvolvê-la. Ainda nesse capítulo, deixamos claro a escolha dos livros adotados e as categorias de análise que traçamos, além do modo como procedemos com as nossas análises, por meio da Teoria Antropológica do Didático, mais especificamente no que se refere às Organizações Matemática e Didática e o que buscamos com elas.

Em seguida, no terceiro capítulo, descrevemos e analisamos os livros analisados, ressaltando os tipos de tarefas e técnicas identificadas nestes manuais, ressaltando as que são contextualizadas e de que modo ocorre essa contextualização. Analisamos também, os momentos em que as contextualizações se efetivam nos livros didáticos selecionados. Uma vez apresentados tais dados, realizamos a triangulação dos mesmos, ressaltando pontos comuns identificados nos manuais, como momentos didáticos em que a contextualização ocorre, visando traçar a concepção de contextualização adotada pelo autor dos livros principalmente a caracterização da mesma em tal, além da sua função nesses manuais.

Por último, nas considerações finais, apresentamos os elementos mais significativos que nos permitiram alcançar os nossos objetivos e responder à questão que norteia nossa pesquisa.

CAPÍTULO 1 – O CONTEXTO DA PESQUISA

No presente capítulo apresentamos e discutimos algumas concepções de Álgebra baseadas nas ideias de autores como Booth (1995) e Usiskin (1999). Nosso interesse está centrado tanto na passagem da Aritmética para a Álgebra, quanto nos diferentes usos das letras e nas dificuldades vivenciadas por alunos ao iniciarem os estudos neste campo matemático.

Trazemos também as concepções de contextualização e contexto no ensino da matemática, uma vez que um termo remete ao outro e consideramos pertinente expor o que entendemos por cada um deles, dada a sua importância no âmbito dessa pesquisa. Para tanto, nos baseamos em documentos oficiais como os PCN (1997), os Guias do PNLD e autores como Skovmose (2000) e Valero (2002), além de algumas pesquisas realizadas tanto em Álgebra como sobre Contextualização, pois estas nos dão um panorama das discussões atuais em torno destes temas.

A importância de tais discussões reside em podermos articular a contextualização com a Álgebra, à busca de subsídios para analisar as contextualizações que ocorrem com a Álgebra. Nesta perspectiva, iniciamos, a seguir, tais discussões apresentando algumas ideias a respeito da Álgebra.

1.1 ÁLGEBRA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

A Álgebra representa significativa importância para o desenvolvimento do pensamento abstrato e, conseqüentemente, para áreas como Química, Física, Arquitetura, tal como apontam Ponte, Branco e Marcos (2009) quando afirmam que no centro da Álgebra encontram-se as relações matemáticas abstratas e o objetivo de seu ensino na educação básica é o desenvolvimento de tal pensamento. O que tem preocupado pesquisadores e educadores é o fato de que, apesar do reconhecimento de tal importância e da ênfase no ensino da Álgebra, os resultados no tocante à aprendizagem encontram-se muito aquém do esperado. Os PCN dos anos finais do ensino fundamental indicam que, no exame do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o êxito nas tarefas relativas a Álgebra, em muitas regiões brasileiras, não passam de 40%.

Para Booth (1995) as razões para tais dificuldades, podem estar associadas a 4 fatores: 1. Foco da atividade algébrica e natureza das “respostas”; 2. Uso da notação e da convenção em Álgebra; 3. Significado das letras e das variáveis; e 4. Tipos de relações e métodos usados em Aritmética. Para esse autor “Em aritmética, o foco da atividade é encontrar determinadas respostas numéricas particulares. Na Álgebra o foco é estabelecer procedimentos e relações e expressá-la numa simplificada geral.” (BOOTH, 1995, p. 24). Neste sentido, técnicas válidas em Aritmética podem não ser verdadeiras em Álgebra, o que ocorre, por exemplo, com relação aos sinais de “+” e “=”,

[...] em muitas das atividades envolvendo operações aritméticas o sinal de igualdade é utilizado como comando para executar algo, ou para indicar o local da resposta. A própria estrutura das operações que são comumente estudadas nas séries iniciais reforça essa característica. (CAVALCANTI, 2008, p. 67).

Na Álgebra esse símbolo adquire outros significados; em particular a igualdade pode expressar, no caso das equações, uma condição, ou seja, para determinados valores aquela igualdade se faz verdadeira, caso contrário é falsa.

Apesar de também haver o uso de letras na Aritmética, em Álgebra ela desempenha um papel bem diferente: “a letra m, por exemplo, pode ser utilizada em Aritmética para representar ‘metros’, mas não para representar a quantidade de metros, como em ‘Álgebra’” (BOOTH, 1995, p. 30). Além disso, Booth (1995) afirma que, na utilização da letra como variável, os alunos tendem a acreditar que essas letras sempre representarão um único valor (como nas equações) e este será encontrado quando da resolução da atividade, como ocorre na Aritmética. Nesta perspectiva, corroboramos com esse autor que a noção de variável é um aspecto central da Álgebra, por esse motivo cremos ser pertinente discutir a respeito, enfatizando, em especial, a diferença entre incógnita e variável.

Usiskin (1995) aponta os diferentes contextos nos quais a letra é utilizada ressaltando, a partir disso, diferentes concepções. A primeira delas é a *Álgebra como aritmética generalizada*, na qual situações particulares são estendidas a casos quaisquer como é possível observar na atividade a seguir:

Construa a tabela em seu caderno, completando as colunas.

<i>Número</i>	<i>Dobro</i>	<i>Triplo</i>	<i>Quádruplo</i>
<i>1</i>			
<i>5</i>			
<i>22</i>			
<i>104</i>			
<i>0</i>			
<i>N</i>			

Fonte: Matemática e Realidade, 6º ano, 2009, p. 32.

Nesta atividade, espera-se que o aluno consiga estabelecer generalizações por meio da investigação de padrões, o que ocorre também no estudo da Geometria, tal como exposto pelos PCN:

No desenvolvimento de conteúdos referentes à geometria e medidas, os alunos terão também oportunidades de identificar regularidades, fazer generalizações, aperfeiçoar a linguagem algébrica e obter fórmulas, como para os cálculos das áreas. O aluno também poderá ser estimulado a construir procedimentos que levam à obtenção das fórmulas para calcular o número de diagonais ou determinar a soma dos ângulos internos de um polígono. (BRASIL, 1998, p. 118).

As atividades abordadas nesta perspectiva objetivam a tradução e a generalização de padrões e as letras representam a generalização do modelo aritmético.

A segunda concepção abordada é a *Álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas*, em que a letra é uma incógnita. Aqui, as noções-chave na resolução das atividades é “simplificar e resolver”. Essa concepção marca a passagem da Aritmética para a Álgebra, tornando-se centro de dificuldades para muitos alunos que

[...] têm dificuldade na passagem da aritmética para Álgebra. Enquanto a resolução aritmética (“de cabeça”) consiste em subtrair 3 e dividir por 5, a forma algébrica $5x + 3$ envolve a multiplicação por 5 e a adição de 3, as operações inversas. Isto é, para armar a equação devemos raciocinar exatamente da maneira contrária à que empregaríamos para resolver o problema aritmeticamente. (USISKIN, 1995, p. 15).

Outra concepção é a *Álgebra como estudo de relações e grandezas*, também denominado pelos PCN de dimensão funcional da Álgebra. Nessa concepção, a letra é uma

variável que expressa relações entre grandezas e funções, e esse é o fator que a diferencia das demais concepções. Os objetivos das tarefas abordadas nessa concepção são as variações das grandezas, como no exemplo a seguir:

Uma taxista faz suas corridas a R\$2,20 por quilômetro rodado e a bandeirada a R\$4,00. Considerando uma distância de 18 km, qual o valor a ser pago em tal corrida? E se a distância fosse de 20 km? O que pode ser dito a respeito do valor, considerando uma distância qualquer?

Fonte: Autoras da Pesquisa

No âmbito dessa atividade intui-se que deve ser estabelecida uma relação entre o quilômetro rodado e o valor a ser pago na corrida de táxi, ou seja, à medida que a distância varia⁴ o valor da corrida também varia daí porque nesta concepção a letra é entendida como variável.

Outra concepção é a *Álgebra como estudo das estruturas*, em que a letra é utilizada como símbolo abstrato, e a resolução das tarefas requerem a manipulação e a justificação de expressões. Apesar de a encontramos no ensino fundamental, ela se expressa mais frequentemente nos ensinos médio e superior, como na dedução da identidade trigonométrica a seguir:

$$2\text{sen}^2 x - 1 = \text{sen}^4 x - \text{cos}^4 x$$

Figura 1: Álgebra como estudo das estruturas
Fonte: Livro Ideias da Álgebra

A importância destas concepções está pautada principalmente nos diferentes usos das letras, que geralmente confundem os alunos ocasionando possíveis erros e dificuldades no estudo da Álgebra. Além disso, como o foco de nossa pesquisa está nas relações estabelecidas com a Álgebra nos diferentes contextos, faz-se necessário discuti-la. Cabe ressaltar que por um lado, faz-se necessário discutir os contextos nos quais a Álgebra se faz presente, por outro lado, as contextualizações ocorridas por meio destes, assim nosso interesse não restringe-se à Álgebra e por essa razão em nossas análises não as discutiremos de modo minucioso.

⁴ Há mais dados que influenciam no valor da corrida, mas aqui consideraremos apenas esses para efeitos de simplificação do problema, uma vez que estes são os que nos interessam para a exemplificação da concepção exposta.

1.2 CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

De modo geral, a contextualização tem sido associada a situações do cotidiano do aluno, porém não é somente a esses tipos de situações que ela se refere. Em função desta associação, entendemos que definir o termo é mais que necessário, é indispensável, considerando principalmente que o termo utilizado, inclusive em documentos oficiais como os PCN e os Guias do PNLN, apesar de deixar claro que a contextualização é muito mais que a associação da Matemática ao dia a dia dos estudantes, também não a conceitualizam. Nesse sentido, por acreditarmos que a contextualização da Matemática considera dois componentes essenciais, que são a Matemática e um contexto que a envolve, discutimos e apresentamos algumas concepções e classificações de contexto e contextualização, visando subsidiar a nossa concepção de contextualização.

Com relação à noção de contexto, Valero (2002, p. 50), baseada na Educação Matemática Crítica, o discute na perspectiva da Educação Matemática para a democracia, e define contexto como “aquilo que acompanha um texto [...] é a série de circunstâncias que rodeiam um evento”. A autora apresenta, ainda, quatro tipos de contextos - o *contexto de um problema*; o *contexto de interação*; o *contexto situacional* e; o *contexto sociopolítico da Educação Matemática*. Apesar de não utilizar o termo “contexto”, Skovsmose (2000), também baseado na Educação Matemática Crítica o aborda como três tipos de referências – Referência à Matemática Pura; Referência à Semi-realidade e; Referência à Realidade, cada uma delas apresentada em duas perspectivas distintas. Uma dessas é a do ensino de Matemática que se enquadra no *paradigma do exercício*, deixando claro que uma situação pode ser totalmente real, no entanto sua abordagem não fugir ao tradicionalismo. Em contrapartida, o autor discute outra perspectiva, denominada *Cenários para investigação*, que contempla situações que exploram os tipos de referência abrindo caminhos para o levantamento de conjecturas, testes e validação das mesmas.

O *Contexto de um Problema*, apresentado por Valero (2002) trata das noções e procedimentos que envolvem um determinado problema matemático, seja ele restrito às questões matemáticas, ou não. Este contexto apresenta estreitas relações com a *Referência à Matemática pura*, definido por Skovsmose (2000) na qual predomina os exercícios sem nenhuma relação com elementos que estejam além da Matemática, e que podem ser da seguinte forma: $(27a - 14b) + (23a + 5b) - 11a = ; (16 \times 25) - (18 \times 23) = ; (32 \times 41) - (34 \times 39) =$ ”. Para o autor esse tipo de referência pode dar suporte a um trabalho de investigação, ao se

inserir o trabalho com figuras geométricas, por exemplo, o que favorece a articulação entre dois campos da Matemática.

Na abordagem do *contexto de interação*, a autora expressa a necessidade de os estudantes trabalharem com atividades que lhes permitam formular hipóteses, testá-las e validá-las não apenas sozinhos, mas interagindo e discutindo com seus pares e com o professor. O *contexto situacional*, expressa as relações sociais, culturais, históricas, psicológicas, que constituem o trabalho com a Matemática. Nestes dois tipos de contextos, é possível trabalhar com situações que se enquadram no que Skovsmose (2000) define como *Referência à semi-realidade*, nas quais são abordadas ideias pautadas em situações fictícias, criadas e elaboradas por uma autoridade externa à sala de aula, como é o caso dos livros didáticos (SKOVSMOSE, 2000). Nessa perspectiva, um cenário para investigação pode ser vivenciado em propostas de competições fictícias, ou situações de compras e vendas, elaboradas para o estudo da Matemática, em que os alunos fossem os negociadores, por exemplo. São situações em que os alunos vivenciam o processo, e não o assistem passivamente.

Na perspectiva adotada como *contexto sociopolítico da Educação Matemática*, Valero volta sua atenção, de forma geral, para a formação cidadã, visto que existe uma preocupação com a conexão entre a Matemática aprendida na escola e as estruturas nas quais a sociedade está envolta.

A noção de contexto, em termos sociopolíticos emergiu em estudos que se questiona sobre a ligação entre o que acontece na sala de aula sobre o ensino e a aprendizagem da matemática e processos econômicos, sociais, políticos e históricos que dão sentido à esses fenômenos. (VALERO, 2002, p. 54)

Essa preocupação é também compartilhada por Skovsmose (2000) ao discutir situações que fazem *referência à realidade*, como a utilização de gráficos de desempregos extraídos de jornais ou a discussão de contas de telefone, água, luz. Tal referência pode tornar-se um cenário para investigação quando as pesquisas são feitas pelos alunos, desde os cálculos até os gráficos, passando por discussões, levantamento de hipóteses e validação das mesmas, que neste contexto apresenta estreitas relações com a Modelagem Matemática.

Com base nas noções de contexto expostas por Skovsmose (2000) e Valero (2002), é possível concluir que a consideração do mesmo, no âmbito do ensino e da aprendizagem da Matemática, não deve se restringir a casos particulares do cotidiano. Além disso, é possível

perceber certa convergência entre as classificações expostas por estes autores, principalmente no que diz respeito às relações internas à Matemática. Corroboramos com esses autores, pois acreditamos que o ensino de Matemática deve propiciar aos estudantes a atribuição de significados e a compreensão de que a Matemática não é uma área isolada e restrita ao âmbito escolar.

Diante do exposto, consideramos que alguns contextos são de fundamental importância no ensino dessa área de conhecimento, como a própria Matemática, a História da Matemática, outras áreas do conhecimento e as práticas sociais. Esses são os contextos que têm sido considerados pelo PNLD em avaliações de livro didáticos. Assim, avaliam o material apresentado nos livros quanto aos seguintes tipos de contextualização: *contextualização interna à Matemática*, que refere-se às possíveis conexões entre os campos dessa área, como Geometria e Álgebra ou Geometria e Aritmética, em que um campo resolve um problema dado em outro; a *contextualização histórica*, que aborda o desenvolvimento da Matemática ao longo do tempo, a necessidade de um povo para que determinado conceito matemático fosse criado, ou ainda como se deu a “descoberta” de determinado conceito; *contextualização com outras áreas do conhecimento*, em que considera-se a efetivação da matemática nas mais diversas áreas, seja nas outras disciplinas escolares, seja nas situações vivenciadas em áreas externas à ela, como a arquitetura ou a engenharia.

Por fim, é abordada a *contextualização com as práticas sociais*, que trata da Matemática presente não apenas no cotidiano dos alunos, mas nos mais diversos ramos da sociedade, como política, economia e sustentabilidade. Esse tipo de contextualização é o mais identificado em livros e em práticas escolares, conforme observamos ao folhear livros e até em nossas vivências enquanto estudantes, isso ocorre pela concepção equivocada de que a contextualização é a associação da Matemática com o cotidiano dos alunos.

Com base no que foi apresentado até o momento, é possível afirmar que a contextualização da Matemática perpassa a abordagem da Matemática em diferentes contextos, portanto é ingenuidade restringir esta área às práticas sociais, mais especificamente ao cotidiano dos alunos. Mas, o que é a Contextualização da Matemática? Inquietas com essa questão, realizamos uma busca nos documentos oficiais, no entanto, como já mencionado, esses documentos não apresentam qualquer definição. Dentre as teses e dissertações que abordam o tema, encontramos apenas na dissertação de mestrado de Vieira (2004), uma preocupação em esclarecer o termo contexto e a perspectiva de contextualização adotada em sua pesquisa. Essa autora a define como sendo: “O estabelecimento de relações entre diversos

textos na busca de referências para a produção, a ampliação, o aprofundamento ou a incorporação de significados”. (VIEIRA, 2004, p. 25).

Outra definição encontrada foi a de Tomaz e David (2008) que, baseadas na Teoria da Atividade, concebem a contextualização como:

[...] um processo sociocultural que consiste em compreendê-la, tal como todo conhecimento cotidiano, científico ou tecnológico, como resultado de uma construção humana, inserida em um processo histórico e social. Portanto não se restringe a meras aplicações do conhecimento escolar em situações cotidianas nem somente às aplicações da Matemática em outros campos científicos. (TOMAZ E DAVID, 2008, p. 19).

As duas definições anteriormente apresentadas foram as únicas encontradas na literatura referente ao tema. Assim, acreditamos que para nossa pesquisa, é necessário expormos o que entendemos por contextualização para ser possível compreender nossa discussão analítica. Tendo em vista que as concepções de contextualizações anteriormente expostas estão baseadas nas perspectivas teóricas com as quais trabalham, que não necessariamente é a mesma que nos dedicamos no âmbito dessa pesquisa.

Assim, concebemos a contextualização como o trabalho com a Matemática presente em diferentes campos científicos, visando promover a atribuição de significados e a compreensão da mesma como resultado de um processo histórico, que inclui idas e vindas para o desenvolvimento de determinado conceito, além da compreensão dessa ciência como articulada tanto a outras áreas do conhecimento, quanto a outros campos da Matemática e às práticas sociais.

Em nossa concepção, a contextualização é um meio para a atribuição de significados aos conceitos matemáticos aprendidos na escola, e para a construção da postura crítica e autônoma do aluno, pois pode favorecer a reflexão e a tomada de decisão nos diversos contextos - social, cultural, político, histórico e das ciências - no qual a Matemática se expressa. Nessa perspectiva, cremos que a contextualização pode favorecer a compreensão dos conhecimentos pela associação estabelecida nos mais diversos campos científicos.

Diante do exposto, e considerando que uma das funções da escola é a formação cidadã, corroboramos com Tomaz e David (2008) e Moysés (2012) ao afirmarem que a perspectiva na qual a escola tem trabalhado o ensino de matemática não tem contribuído de modo significativo para essa formação. Esses argumentos são também criticados por Borba e Skovsmose (2008) ao discutirem a forma como a Matemática tem sido utilizada pela mídia,

de modo a convencer a sociedade por meio de dados numéricos, que muitas vezes maquiagem a realidade. Assim, vemos a contextualização como uma alternativa para a atribuição de significados para os conceitos matemáticos aprendidos na escola, tanto pelo seu poder articulador entre as diversas áreas na qual se faz presente, quanto pelo favorecimento de uma postura crítica em sua vida cotidiana.

Pesquisadores, professores e autores de livros didáticos têm concordado que a contextualização pode ser um meio para atribuição de significado a conceitos matemáticos, e têm buscado efetivá-la em seus respectivos trabalhos. Entretanto, tal como preconizam Brasil (1998), Tomaz e David (2008), Borba e Skovsmose (2008) essas tentativas têm ocorrido, muitas vezes, de modo artificial, com enunciados extensos e desnecessários às atividades, que apenas aparecem para informar os dados a serem usados, de modo que sua ausência em nada afeta a resolução da atividade. Ao abordar o tópico sobre competências e habilidades a serem desenvolvidos em Matemática, no que se refere à contextualização sócio-cultural, os PCN orientam a:

Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real; Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento; Relacionar etapas da história da Matemática com a evolução da humanidade; Utilizar adequadamente calculadoras e computador, reconhecendo suas limitações e potencialidades. (BRASIL, 1998 p. 46)

Por acreditar nas possibilidades de contribuições da Contextualização para o ensino da Matemática e, por não restringir a situações cotidianas, cremos que esse é um recurso didático propício tanto para a atribuição de significados, quanto para a compreensão de que não se trata de uma ciência pronta, além de não ter sido desenvolvida sem que caminhos errôneos fossem percorridos.

Apresentamos a seguir algumas pesquisas que se aproximam da nossa no que diz respeito à contextualização, à análise da Álgebra ou à contextualização em livros didáticos, buscando apresentar convergências ou pontos que não são contemplados e que desejamos alcançar.

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO E ÁLGEBRA: ARGUMENTOS E POSSIBILIDADES

A preocupação com o ensino da Álgebra tem levado professores e pesquisadores a buscarem alternativas capazes de amenizar resultados indesejados no que diz respeito à aprendizagem dos alunos. Nesse cenário inquietante, encontramos pesquisas nas mais diversas perspectivas, desde experiências com softwares, análise de dificuldades por parte dos alunos, até o modo como esse campo é ensinado. Dessa forma, por se tratar de um tema amplo, voltamos nossa atenção para as pesquisas que abordaram, em especial, o livro didático, como é o caso de Nogueira (2008) e Cruz (2005).

Como o foco principal da nossa pesquisa é a contextualização, não poderíamos deixar de abordar também as pesquisas que tratam desse tema, considerando principalmente, a carência de investigações referentes a ela. Assim, discutiremos as pesquisas de Vieira (2004), que aborda a contextualização presente nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental; Santos (2011), que discute os pretextos e as contextualizações nos livros didáticos e, Altenhofen (2008), que apresenta e analisa atividades contextualizadas para a formação de um cidadão crítico.

1. A Álgebra nos livros didáticos do ensino fundamental: uma análise praxeológica - Rosane Corsini Silva Nogueira (2008)

Inquieta com as dificuldades vivenciadas pelos seus alunos no trabalho com a Álgebra a autora realizou uma pesquisa que investigou as propostas de ensino para a introdução deste campo. Neste sentido desenvolveu uma investigação com o objetivo de: caracterizar a introdução formal da Álgebra em livros didáticos brasileiros do 7º ano do ensino fundamental. Seus estudos referentes à Álgebra se pautaram principalmente nas ideias de Lins e Gimenez (1997), levando em consideração também ideias de autores como Sfard (1991) e Pressiat (1996). As discussões trazidas por essa autora, no que diz respeito à Álgebra, também norteiam a nossa pesquisa, considerando sua apresentação sobre as concepções da atividade algébrica e da educação algébrica, fundamentais para nossa pesquisa, que estuda a contextualização na introdução da álgebra na educação básica.

Baseada nas ideias desses autores, Nogueira (2008) buscou alcançar seu objetivo analisando três livros didáticos do 7º ano à luz da Teoria Antropológica do Didático (CHEVALLARD, 1991), mais especificamente as organizações didáticas e matemáticas presentes nos manuais. Nos propomos a “trilhar o mesmo caminho”, no que se refere ao

referencial metodológico e a escolha da introdução da Álgebra, no entanto, nosso interesse se volta para as contextualizações relacionadas à Álgebra nos livros do 7º ano.

Uma vez identificadas as organizações supracitadas, a autora concluiu que as dificuldades apresentadas pelos alunos podem estar associadas ao fato de a introdução aos conceitos referentes à Álgebra apresentar uma diversidade de informações abstratas, além de procedimentos até então desconhecidos, que devem ser investidos em situações que adotam uma linguagem nova. Nessa situação, o tempo disponível para que essas técnicas e procedimentos sejam trabalhados de modo satisfatório é extremamente curto, o que favorece a memorização mecânica dessas técnicas, sem saber justificar as escolhas e estratégias.

O modo como a autora conduziu suas análises, além da identificação dos tipos de tarefas e técnicas privilegiadas no ensino da Álgebra, nos subsidiaram quanto ao desenvolvimento da nossa investigação. Analisaremos os livros de modo análogo, porém nosso interesse consiste em avaliar os campos científicos abordados e mais especificamente suas contribuições e implicações no processo de ensino e aprendizagem da álgebra, que não foi o interesse da pesquisa de Nogueira (2008).

2. Estratégias de “Contextualização” nos Livros Didáticos de Matemática dos Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental - Gláucia Marcondes Vieira (2004)

A preocupação com as possibilidades de significação do conhecimento matemático e o papel que se tem atribuído à contextualização no processo de ensino e de aprendizagem levou a autora a investigar, nos livros didáticos das séries iniciais do ensino fundamental, as estratégias de contextualização do conhecimento matemático. Seu objetivo era identificar essas estratégias, analisando as concepções de Matemática e de Ensino de Matemática que as permeiam e a sua mobilização em situações específicas relativas ao conceito de fração dentro dos textos didáticos. Para tanto, a autora discute a contextualização lançando um olhar especial sobre documentos oficiais, como os guias do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), sem um referencial específico sobre contextualização, o que se justifica pela carência de pesquisas nessa área. Assim como a autora, acreditamos que seja fundamental a apresentação do que entendemos por contextualização, tanto pela limitação de uma literatura que discuta o tema, quanto por acreditar na importância de estarmos fundamentadas numa concepção exposta *a priori*. Vieira apresenta o conceito de contextualização da seguinte forma:

A contextualização seria, pois, o estabelecimento de relações entre diversos ‘textos’ na busca de referências para a produção, a ampliação, o aprofundamento ou a incorporação de significados. Essa contextualização não implica a introdução de novos elementos no conhecimento e, sim, o resgate de aspectos do conhecimento que foram negligenciados ou intencionalmente expurgados da abordagem escolar. (VIEIRA, 2004, p. 25)

Foram escolhidas três coleções que, na avaliação do PNLD, tiveram algum sucesso no que tange a contextualização. A autora restringiu sua análise ao conceito de frações e baseou-se, para tal, nas ideias da Análise de Conteúdo (BARDIN, 1988). A análise tanto dos exercícios quanto da apresentação da teoria e da exposição de exercícios resolvidos, convergiu para três (grandes) categorias: o *contexto sociocultural*, em que se privilegia as vivências do aluno, presentes nos manuais analisados por meio de situações-problema; a *contextualização histórica*, em que os autores tentam situar historicamente o conceito matemático para o aluno; e, a *contextualização interna à disciplina Matemática*, em que predominam situações que relacionam o conceito com outras áreas da Matemática, além do conhecimento novo com o já abordado e ainda, as diferentes representações matemáticas de um mesmo conceito, que na pesquisa realizada por Vieira (2004) foram as frações. Estas categorias são também contempladas em nossa pesquisa, no entanto, além dessas definimos a relação da Matemática com outras áreas do conhecimento e, em nosso caso, o objeto matemático é a Álgebra.

Vieira (2004) conclui que há uma diversidade de possibilidades de contextualizar o conhecimento matemático e que existe certa preocupação, por parte dos autores, em favorecer tais contextualizações, seja sociocultural, histórica ou interna à própria matemática, como processo de significação dos conteúdos matemáticos. A preocupação com a contextualização se explicita também no interesse dos avaliadores de livros didáticos, considerando o destaque dado nas avaliações do PNLD, que é justificado pela consonância existente entre os PCN, as Orientações Curriculares e os referidos critérios de avaliação.

Apesar das relações com nossa pesquisa, a autora se dedica aos livros dos anos iniciais do ensino fundamental, enquanto nossa preocupação reside nas contextualizações ocorridas nos livros do 7º ano, especificamente no que se refere à Álgebra.

3. O tema transversal meio ambiente na abordagem do bloco das grandezas e medidas: contexto ou pretexto nos livros didáticos de Matemática? – Daniella Cristina Silva dos Santos (2011)

Santos realiza uma pesquisa com o objetivo de responder às seguintes questões: Os contextos de caráter socioambiental são explorados nos livros didáticos de matemática? Como isto é feito? Os contextos de caráter socioambiental na abordagem do bloco das Grandezas e Medidas respeitam os traços conceituais dos conteúdos que compõem o bloco, ou são apenas pretextos nos livros didáticos de Matemática? A autora faz uma análise de quatorze coleções de livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental, no âmbito específico das atividades que abordam o conteúdo do bloco de Grandezas e Medidas, por meio da análise de conteúdo (BARDIN, 2009).

Santos (2011) discute a contextualização e seu papel no ensino da Matemática baseada, em especial, nos tipos de contexto na perspectiva de autores como Valero (2002), Skovsmose (2000) e Sadovsky (2007). Sua intenção com tais classificações foi de identificar os contextos ou pretextos utilizados nas situações encontradas no bloco de Grandezas e Medidas, voltando seu olhar para as que tratam do meio ambiente. A respeito do pretexto, Santos baseia-se na definição de Cegalla (2005), que o concebe como: “a razão aparente que se alega para dissimular o motivo real de uma ação ou omissão; desculpa”. A classificação de contexto também é uma preocupação nossa, pois acreditamos que ele é parte integrante da contextualização, e é o que nos permite avaliá-las. Neste sentido, os estudos dos primeiros autores mencionados também subsidiam as nossas discussões e em especial as possíveis contribuições de determinado contexto no ensino da Matemática.

Baseada nas análises realizadas, Santos (2011) concluiu que alguns autores de livros didáticos ensaiam propostas que fogem do modo tradicional como a Matemática tem sido abordada, oportunizando a conexão entre diversas disciplinas escolares, tentam ainda, contemplar as orientações do PCN incorporando os temas transversais. No entanto, outros autores supervalorizam os pretextos no ensino de matemática. Nosso interesse vem ao encontro da proposta desta autora, considerando que ao caracterizar a contextualização nos livros, ressaltamos se as situações apresentam um contexto ou apenas informam os dados a serem manipulados. Cremos que ao analisar livros didáticos, essa abordagem é indispensável, uma vez que parece que muitas das situações neles expostas tratam-se de falsos contextos.

Considerações sobre as pesquisas estudadas

As pesquisas aqui mencionadas apresentam estreitas relações com a nossa, seja no referencial metodológico - Teoria Antropológica do Didático -, na preocupação com determinado campo da Matemática - Álgebra-, ou ainda com a contextualização e as noções de contexto e pretexto.

É possível perceber a inquietação de Nogueira (2008) com relação ao ensino da Álgebra e mais especificamente como ela é introduzida, considerando a ruptura que tal introdução representa com relação à Aritmética e conseqüentemente aos significados dos símbolos e os procedimentos que não são os mesmos trabalhados outrora. A autora dedicou-se, por meio da TAD, à análise de livros didáticos visando a caracterização da introdução formal da Álgebra. Vieira (2004) também se dedica à análise de livros didáticos, mas seu objetivo é identificar e analisar as estratégias de contextualização nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. Tal proposta se aproxima bastante do que propõe Santos (2011), que também analisa livros didáticos das séries iniciais no tocante à contextualização, no entanto dedica-se especificamente ao tema transversal meio ambiente na abordagem do bloco Grandezas e Medidas, visando investigar se as situações aparentemente contextualizadas são contextos ou pretextos.

Em resumo, podemos perceber que a contextualização em Matemática tem despertado preocupações por parte de pesquisadores e de autores de livros didático. A busca de atribuição de significados para os conceitos matemáticos, tal como o favorecimento de uma postura crítica, autônoma e política, são os argumentos pautados para a justificação de atividades contextualizadas. Quanto aos livros didáticos, é consenso entre esses pesquisadores que esse material didático nos fornece um panorama de como é proposto o ensino, uma vez que muitos professores os têm como um dos instrumentos para a elaboração execução das suas aulas. Além disso, o livro desempenha um papel importante tanto para o aluno, quanto para o professor, tal como apontam Gérard e Roegiers (1998), com relação à função desse material para os estudantes:

- 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 da cidadania. (GÉRARD E ROEGIERS, 1998)

Ainda com relação à função do livro didático, os autores destacam os seguintes aspectos, no que diz respeito às suas contribuições para os professores:

- Auxiliar no planejamento e na gestão das aulas, seja pela explanação de conteúdos curriculares, seja pelas atividades, exercícios e trabalhos propostos;
- Favorecer a aquisição dos conhecimentos, assumindo o papel de texto de referência;
- Favorecer a formação didático-pedagógica;
- Auxiliar na avaliação da aprendizagem do aluno. (GÉRARD E ROEGIERS, 1998)

Frente a esses aspectos, acreditamos tratar-se de um material que precisa ser explorado, analisado, discutido, o que justifica nossa escolha por esse recurso.

As pesquisas aqui expostas se aproximam da nossa em alguns aspectos, no entanto nenhuma delas tem como foco a contextualização da Álgebra, assim acreditamos que é necessário discutir esse tema, considerando, dentre as razões já mencionadas, a carência, na literatura, de pesquisas que tentam estabelecer a relação entre a contextualização e a Álgebra.

CAPÍTULO 2 - ESCOLHAS METODOLÓGICAS

Nesse capítulo, apresentamos e discutimos nossos objetivos específicos tendo em vista o objetivo geral anunciado na introdução, de modo a esclarecer o que pretendemos com o desenvolvimento desta pesquisa. Baseadas nos objetivos, apresentamos, também, as escolhas metodológicas que nos auxiliam a alcançar tais objetivos. Finalmente, apresentamos o modo como desenvolvemos as análises, que são os passos metodológicos percorridos.

A seguir apresentamos nossos objetivos e como cada objetivo específico permite o alcance do nosso objetivo geral.

2.1 – OBJETIVOS DA PESQUISA

Para responder nossa questão de pesquisa - *Como a contextualização tem sido proposta no ensino da introdução da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental?* - definimos o seguinte objetivo geral:

Caracterizar a contextualização da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental.

Para o alcance desse objetivo, estabelecemos os seguintes objetivos específicos:

Em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental:

- Identificar e analisar em que momentos a contextualização é proposta;*
- Analisar as contextualizações presentes;*
- Investigar conceitos, algoritmos e procedimentos presentes nas contextualizações do ensino da Álgebra.*

Como exposto anteriormente, parece existir um equívoco quanto à contextualização e suas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da matemática e, muito frequentemente, a contextualização é “inserida” nas aulas e nos livros didáticos apenas em algumas situações-problema, ou para introduzir um conceito, como ocorre com a História da Matemática. Assim, nosso primeiro objetivo nos permite compreender em quais momentos – introdutórios, de resolução de atividades, em toda a abordagem do conceito, ao final do capítulo, etc. – a contextualização se faz presente no livro didático. Desse modo, teremos indícios da função, do ponto de vista didático, atribuída à contextualização nos livros.

Além de compreender o momento em que as contextualizações aparecem nos livros didáticos é importante compreender os tipos de contextualizações feitas e, por esse motivo, definimos nosso segundo objetivo específico. Queremos identificar quais são os tipos de contextualizações propostos nos livros didáticos, pois assim discutiremos os tipos priorizados em cada livro e conseqüentemente teremos uma noção, ainda que parcial, da concepção de contextualização do autor dos livros didáticos. Assim, diante do que discutimos no capítulo anterior, estudamos os seguintes contextos: da própria Matemática; das práticas sociais atuais; da história da Matemática e; de outras áreas do conhecimento, que é a classificação utilizada pelo PNLD em suas avaliações.

Uma vez identificados os tipos de contextualizações realizadas pelos livros didáticos, faz-se necessário entender como esta tem ocorrido: de modo superficial? favorecendo a construção do conhecimento matemático e de uma postura crítica pelo aluno? ou ainda, abrindo possibilidade para articulação da Matemática, não apenas com situações cotidianas, mas também com outras áreas do conhecimento, ou outros conceitos já vistos na própria disciplina? A identificação dos conceitos, algoritmos e procedimentos utilizados nas situações de contextualizações propostas nos livros didáticos, deve nos dar elementos para compreender que Matemática está sendo proposta nessas situações.

Assim, nosso interesse é compreender os momentos em que a contextualização é realizada, os tipos de contextualização e como essas têm sido propostas nos livros didáticos, tendo assim, subsídios para a caracterização da contextualização nos livros didáticos, alcançando então, o objetivo geral proposto no âmbito desta pesquisa.

Para a caracterização da contextualização nos livros analisados, propomos-nos a investigar os tipos de contextualização, os conceitos, algoritmos e procedimentos explorados nas respectivas atividades e os momentos em que elas são propostas. Tais conceitos, algoritmos e procedimentos são apresentados nos livros por meio das atividades e dos caminhos percorridos para solucioná-las; é o que Chevallard (1999) denomina por tarefas e técnicas, respectivamente. Do mesmo modo, os momentos são tratados por este autor, de modo a caracterizar como essas tarefas e técnicas se explicitam. Assim, acreditamos que a Teoria Antropológica do Didático é uma escolha pertinente para a análise dos dados e alcance dos nossos objetivos, pois fornece elementos para a análise dos livros didáticos e, conseqüentemente, para a caracterização do mesmo.

A TAD como referencial metodológico foi também escolhido por Nogueira (2008), que identificou tanto a Matemática, quanto as opções metodológicas dos autores dos livros didáticos analisados.

A seguir, discutiremos as ideias principais dessa teoria, dando ênfase a alguns elementos que julgamos particularmente importantes para nossa pesquisa.

2.2 TEORIA ANTROPOLÓGICA DO DIDÁTICO

A Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Chevallard (1992), é uma teoria que visa o estudo das ações humanas frente às situações matemáticas. Essa teoria fornece elementos que podem subsidiar tanto a análise de livros didáticos, como vimos nas pesquisas realizadas por Cruz (2005), Nogueira (2008) e Araújo (2009), quanto a análise das práticas docentes, como realizado por Oliveira (2010).

Na TAD, tudo pode ser considerado objeto. No entanto, para que um objeto exista, é necessário que ele seja reconhecido por uma instituição ou um indivíduo. Por exemplo, para a instituição 6º ano, o objeto (de estudo matemático) Equações Diferenciais Ordinárias não existe, porém ele existe para a instituição curso de Licenciatura em Matemática. No âmbito desta pesquisa, o objeto é a contextualização da Álgebra e a instituição é livro didático do 7º ano do ensino fundamental.

Para nosso trabalho é importante entendermos as noções de *tarefas (t)* e *Tipos de tarefas (T)*. Uma tarefa é uma ação ou atividade a desenvolver expressa por um verbo no infinitivo, como, por exemplo, calçar um sapato, escrever um texto, fazer uma ligação, etc. Tarefas “semelhantes” podem ser agrupadas em um Tipo de tarefas e dizemos que $t \in T$. É necessário ressaltar que o tipo de tarefa abordado pelo autor é um objeto bem definido, ou seja, “calçar” não é um tipo de tarefa, mas “calçar um sapato” é.

Para a realização de determinado tipo de tarefa, é necessário que haja uma maneira de realizá-la. Em outras palavras podemos dizer que a tarefa é algo que “precisa ser feito”, mas para tal é necessário saber “como pode ser feito”; esse modo de fazer é denominado técnica (τ). Com relação à técnica é válido salientar que não se trata, obrigatoriamente, de um algoritmo, ou seja, nem toda técnica pode ser descrita por meio de etapas que ao serem seguidas solucionarão a tarefa. Outro aspecto importante a destacar é que uma determinada técnica, não se faz suficiente ou eficaz para todas as tarefas de um mesmo tipo; nesses casos a técnica tende a fracassar, é o que se denomina abrangência da técnica. Um exemplo é a atividade exposta a seguir, extraída de um livro do 6º ano, da primeira unidade intitulada *As quatro operações fundamentais*.



Figura 02: Abrangência da técnica
 Fonte: Matemática e Realidade, 6º ano, p. 17.

O Tipo de tarefa que modela essa atividade é “encontrar o valor numérico das letras”. A resolução dessa atividade demanda uma técnica aritmética, que consiste em pensar inversamente: no caso do item a., qual o número que, ao subtrair 234, resultará em 567? Esta técnica, no entanto, não é suficiente para a resolução de toda tarefa que solicita o valor numérico de uma letra. Em outras palavras, a técnica é insuficiente para resolver, por exemplo, as equações que seguem, pois se torna extremamente complexo pensar em um número que satisfaça as condições dadas:

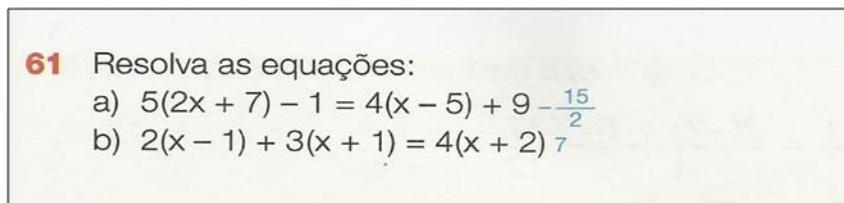


Figura 03: Alcance da técnica
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 181.

Ainda com relação à técnica, para que ela seja reconhecida por uma instituição, é necessário que ela seja clara e justificável, é preciso explicar por que esta técnica resolve a tarefa proposta. A essa justificação Chevallard (1992) deu o nome de *tecnologia* (θ); assim é objetivo da tecnologia, além de justificar a técnica, explicá-la, n’outras palavras apresentar razões que deixe claro porque a técnica é adequada para aquela situação. Um exemplo é a técnica algébrica, também exposta e discutida por Nogueira (2008), que consiste em efetuar as mesmas operações nos dois termos da equação, desde que se mantenha o estado inicial em equilíbrio com o objetivo de isolar a incógnita no primeiro membro, essa técnica é associada a uma balança, em que acrescentando ou subtraindo quantidades iguais nos dois pratos, não haverá desequilíbrio. Essa associação é claramente uma contextualização com elementos conhecidos pelos alunos e nos livros constantemente faz-se uso da mesma para a explicação

de tal conceito. Essa técnica justifica a técnica da transposição⁵ que é a retórica da técnica algébrica, no entanto, algumas operações realizadas em ambos os membros são omitidas, como é possível observar a seguir:

Isolando a incógnita

Vejamos, passo a passo, por meio de exemplos, como isolar a incógnita:

Vamos resolver a equação $3x - 1 = 14$.

• **1º passo:** Somar 1 aos dois membros da equação. O objetivo é isolar, no primeiro membro, o termo que apresenta a incógnita ($3x$) e, no segundo membro, os termos sem incógnita:

$$3x - 1 = 14$$

$$3x - 1 + 1 = 14 + 1$$

$$3x - 0 = 14 + 1$$

$$3x = 15$$

• **2º passo:** Multiplicar os dois membros por $\frac{1}{3}$ (o inverso de 3, que é o coeficiente de x). O objetivo é isolar x no primeiro membro.

$$3x = 15$$

$$3x \cdot \frac{1}{3} = 15 \cdot \frac{1}{3}$$

$$1 \cdot x = \frac{15}{3}$$

$$x = 5$$

Em resumo:

$$3x - 1 = 14$$

$$3x = 14 + 1$$

$$3x = 15$$

$$x = \frac{15}{3}$$

$$x = 5$$

A raiz da equação $3x - 1 = 14$ é 5.
Conferindo: $3 \cdot 5 - 1 = 14$ (verdadeiro).

Figura 04: Técnica da transposição
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, pag. 178.

A técnica algébrica - que consiste em operar nos dois membros da equação simultaneamente, sem que seja perdido o estado inicial - justifica a da transposição - em que as operações realizadas são as mesmas da técnica anterior, no entanto, algumas passagens são suprimidas - porque as operações omitidas na técnica da transposição são todas evidenciadas na técnica algébrica, de modo que o que é omitido não o é sem uma justificativa.

⁵ Transposição – Nomeamos desta forma a técnica que consiste na retórica da técnica algébrica, ou seja, quando se suprime as passagens que utilizam a realização de operações em ambos os membros da equação simultaneamente, conservando o equilíbrio inicial. Ostensivamente, se confunde com a técnica aritmética, mas o discurso se distingue quando se pronuncia: “Se está somando, *passa para o outro lado* subtraindo”. (NOGUEIRA, 2008, p. 64)

Do mesmo modo que a técnica requer uma justificativa e uma explicação, a tecnologia também necessita ser legitimada por uma *teoria* (Θ). A teoria é um nível mais sofisticado de justificação, pois é o espaço de expor as demonstrações e provas que visam justificar por quê a explicação e a validade da tecnologia são plausíveis.

A dupla Tipo de tarefa-técnica [T/τ] constitui um bloco denominado técnico-prático definido como “saber-fazer” (CHEVALLARD,1999). A dupla tecnologia-teoria [θ/Θ] constitui o bloco tecnológico-teórico, identificado por saber. Esses blocos constituem uma praxeologia ou uma organização praxeológica.

Chevallard (1999) expõe duas organizações associadas a um saber matemático. A primeira delas refere-se à realidade matemática (com relação a esse saber) a ser construída em uma instituição (sala de aula ou livro didático, por exemplo), que recebe o nome de Organização Matemática (OM). A segunda é a Organização Didática (OD), que diz respeito ao modo como a realidade será posta em prática, n’outras palavras, refere-se à maneira como este saber pode ser estudado.

A Organização Matemática proposta pelo professor, pesquisador ou pelos documentos oficiais, como o livro didático, é o quarteto anteriormente abordado [T, τ, θ, Θ]. Desse modo, uma OM referente a um objeto do saber pode ser analisada por meio dos tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias abordadas, como é possível verificar na praxeologia referente ao estudo das equações do 1º grau, identificada por Araújo (2009, p. 114) em um livro didático adotado em escolas francesas:

T: Resolver equações do tipo $ax + b = c$, para o caso em que $a=1$.

τ : Transpor termos ou coeficientes.

θ : Propriedades das operações inversas.

No contexto da nossa pesquisa, a identificação e análise de tais tipos de tarefas e técnicas nos permite investigar as tarefas que apresentam ou não alguma conexão com outras áreas para além da própria álgebra. Ao identificarmos o tipo de tarefa e a técnica conseguiremos definir a qual campo, seja ele matemático ou não, a tarefa pertence e qual a técnica que a resolve, o que nos permite identificar e analisar o contexto de tal atividade. Reconhecer as tarefas e técnicas envolvidas em tais contextualizações, também nos ajuda a compreender quais são os procedimentos e algoritmos utilizados, e assim, teremos a matemática estudada em um determinado volume.

Com relação à Organização Didática, ela pode ser analisada tanto pelos tipos de tarefas, técnicas, tecnologias e teorias que foram mobilizadas para o estudo de determinado objeto matemático, quanto por seis momentos didáticos. Esses momentos não se restringem à dimensão temporal e apesar de o autor expô-los em ordem do primeiro ao sexto, não significa que eles ocorram necessariamente nessa ordem, até porque podem se repetir.

O primeiro momento, denominado *primeiro encontro* com a Organização é o momento do contato inicial com a OM, que pode se dar por meio da abordagem de um conceito já visto ou ainda de uma situação a ser modelada. Esse primeiro encontro pode ser um reencontro; nesse sentido um modo inevitável de ele ocorrer é por meio de ao menos um dos tipos de tarefas que serão exploradas no estudo de tal objeto.

O segundo momento é o de *exploração do tipo de tarefas e elaboração de uma técnica* referente a esse tipo de tarefa. Em algumas praxeologias, não ocorre a elaboração da técnica, ela é apresentada pronta, como observamos a seguir:

Resolução pelo método de substituição

Podemos resolver o sistema (calcular as incógnitas) do seguinte modo:

<p>1º passo: Escolhemos uma das equações e isolamos uma das incógnitas no primeiro membro.</p>	<p>Na primeira equação, vamos isolar y no primeiro membro:</p> $x + y = 25$ $y = 25 - x$
<p>2º passo: Na outra equação, substituímos a incógnita isolada (no 1º passo) pela expressão obtida e resolvemos a equação resultante.</p>	<p>Na segunda equação, substituímos y por $(25 - x)$ e resolvemos:</p> $2x + y = 35$ $2x + (25 - x) = 35$ $2x + 25 - x = 35$ $2x - x = 35 - 25$ $x = 10$
<p>3º passo: Calculamos a outra incógnita na expressão obtida no 1º passo e damos a resposta.</p>	<p>Calculamos y em $y = 25 - x$:</p> $y = 25 - x$ $y = 25 - 10$ $y = 15$ <p>Resposta: A classe tem 10 meninos e 15 meninas.</p>

Essa forma de resolução do sistema de equações denomina-se *método de substituição*.
 Lembre-se: Você sempre pode conferir se resolveu o sistema corretamente, verificando se os valores encontrados satisfazem ambas as equações.
 (Para $x = 10$ e $y = 15$, temos $x + y = 10 + 15 = 25$ e $2x + y = 2 \cdot 10 + 15 = 35$)

Figura 05: Apresentação da técnica
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 193.

Nesse exemplo, a técnica é apresentada pronta; não há um processo de discussão das mesmas ou ainda de passagem de uma técnica para outra.

Segundo Chevallard (1999), o estudo e a resolução de um tipo de tarefa acompanha a composição de ao menos um embrião de técnica, e por meio desta outra pode nascer (como é o caso da técnica algébrica resolução de equações do 1º grau, que origina a da transposição, como vimos anteriormente). A nova técnica tende a ser mais organizada e completa, muitas vezes até, com um grau de abrangência maior. Nessa perspectiva, o autor afirma que:

Estudar problemas é um meio que permite criar e propor em marcha uma técnica relativa aos problemas do mesmo tipo, técnica que será a continuação ou meio para resolver de maneira quase rotineira os problemas do mesmo tipo.

O terceiro momento é a *constituição do bloco tecnológico-teórico*, momento esse que possui relações com cada um dos outros momentos. Desde o primeiro encontro com a OM, há indícios desse momento, que vai se evidenciando à medida em que se dá o estudo. As justificativas e explicações da razão para a validade da técnica estudada, quando ocorrem, aparecem nesse momento de estudo. Em algumas praxeologias esse momento ocorre juntamente com a exploração do tipo de tarefa e a elaboração de uma técnica; é o caso em que a técnica é exposta com os respectivos elementos que a justificam. É o que ocorre no excerto a seguir, quando são realizadas operações elementares sobre uma identidade algébrica:

Como se acha a raiz?

Desfazendo subtração

- Subtraindo 132 de um número, obtemos 44. Que número é esse?
Sendo x o número desconhecido, temos:

$$x - 132 = 44$$

Para “desfazer” a subtração realizada com x , somamos 132 aos dois membros da equação:

$$x - 132 + 132 = 44 + 132$$

$$x - 0 = 44 + 132$$

$$x = 176$$

O número é 176.
Conferindo: $176 - 132 = 44$ (verdadeiro).

Figura 06: Apresentação do Terceiro Momento
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 175.

Neste caso, a técnica traz implícitas as justificativas, de modo que para isolar a incógnita (x), foi somado aos dois membros o número 132, isto é possível porque a igualdade não se altera quando adicionamos aos dois membros da equação uma mesma quantidade.

O quarto momento é o do *trabalho com a técnica* que visa, como o próprio nome diz, a aplicação da técnica, em diferentes tarefas, com vistas a torná-la melhor e mais eficaz. Essas tarefas em geral devem testar a técnica em diferentes situações, isto é, em uma diversidade de tipos de tarefas, favorecendo assim, a verificação da eficácia da técnica trabalhada.

O quinto momento é o da *institucionalização*, momento de sistematização do que foi trabalhado; é aqui que o professor ou o livro didático volta a atenção para o que não pode passar despercebido. Elementos são excluídos ou inseridos, integrando de modo definitivo a OM em questão. A institucionalização é, segundo Chevallard (1999), o que compromete o “matematicamente necessário” e o “matematicamente contingente”, em outras palavras é o que define o que não pode ser esquecido.

O sexto momento é o da *avaliação*, e refere-se a avaliação da OM em questão, isto é, cabe avaliar se a OM construída é robusta, clara; mais do que o aprendizado de determinada técnica institucionalizada esse é o momento da avaliação da própria técnica, se esta é segura, sólida. Nessa perspectiva, a avaliação estabelece estreitas relações com a institucionalização. É necessário salientar que esse momento não se refere à avaliação que o professor faz da aprendizagem dos alunos; é, antes disso, uma avaliação da praxeologia elaborada.

É importante e válido ressaltar que uma Organização Matemática pode explicitar (ou ser apresentada por meio de) diferentes Organizações Didáticas, afinal há diferentes possibilidades para realizar o estudo de um determinado objeto. Além disso, uma OD dependerá do objeto em questão, isto é, existem conceitos matemáticos que qualquer que seja a OD em torno dela sempre explicitará certos aspectos, como no estudo das equações do 1º grau, a técnica da transposição sempre será exposta. Em resumo, para toda OD escolhida para o trabalho/estudo de uma OM, sempre encontraremos esses momentos, pois eles estão relacionados com o ensino. Outro aspecto importante a destacar é a possibilidade de alguns momentos aparecerem imbricados, de modo que se torna extremamente difícil afirmar quando termina um e começa o outro. Um exemplo é quando a técnica é elaborada em paralelo com as justificativas para a mesma; nesse caso os 2º e 3º momentos ocorrem simultaneamente.

O modo como os momentos ocorrem, tal como o momento mais evidenciado, caracteriza as escolhas didáticas e a opção metodológica do professor ou do livro didático. A priorização do trabalho com a técnica, por exemplo, pode evidenciar preocupação com a

aplicação de técnicas, o que implica a concepção de que a aprendizagem está relacionada com o treino.

Em nossa pesquisa tratamos a noção de momento tanto no sentido temporal, que nos auxilia na localização da contextualização no livro didático, como no sentido apresentado por Chevallard, que contribui para a compreensão da organização adotada pelo autor, inclusive as escolhas referentes aos tipos de contextualização.

A identificação dos momentos em que a contextualização ocorre, no sentido adotado pela Teoria Antropológica do Didático, é de extrema importância, em nossa pesquisa, porque evidencia o objetivo da contextualização em tal situação. O fato de uma contextualização ocorrer no primeiro momento de uma determinada praxeologia, por exemplo, nos diz muito mais do que o fato de estar nas primeiras páginas da abordagem de um conceito, pois deixa claro que ela serve para estabelecer o primeiro contato com a OM, e, portanto, pode haver o interesse de “chamar a atenção dos alunos”. O estudo da Organização Didática nos dá condições, nesse contexto, de alcançar o primeiro objetivo descrito.

2.3 A ESCOLHA DOS LIVROS ADOTADOS

Para a escolha dos livros didáticos a serem analisados, buscou-se as coleções mais adotadas nas escolas públicas brasileiras. Esses dados foram obtidos considerando-se as quantidades de vendas do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE):

Quadro 01: Quantidade de livros vendidos

Livro	Quantidade de livros vendidos
A Conquista da Matemática	5.133.465
Matemática e Realidade	2.104.713
Matemática	1.498.332
Tudo é Matemática	1.424.266
Projeto Radix	1.377.963
Vontade de saber Matemática	732.787
Matemática Imenes e Lelis	725.236
Matemática ideias e desafios	440.494
Matemática na medida certa	291.902
Aplicando a Matemática	68.909
Total	13.798.067

Fonte: Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Em função do tempo disponível para a realização desta pesquisa, não seria viável analisar livros (7º ano) de todas as coleções, o que nos conduziu à análise dos livros das duas coleções mais adotadas: *A Conquista da Matemática* de autoria de José Ruy Giovanni Jr e Benedicto Castrucci; *Matemática e Realidade* de autoria de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado. Essa escolha representa mais de cinquenta por cento das coleções vendidas, o que significa que podemos considerar os dados bastante representativos.

Com relação à análise de livros didáticos, cabe salientar que entendemos que o proposto pelo livro didático, não é necessariamente o que ocorre no contexto escolar, no entanto, tendo em vista que é um material disponibilizado tanto aos professores quanto aos alunos, acreditamos que se trata da proposta mais próxima do ensino que, de fato, se efetiva, no cenário educacional.

2.4 CATEGORIAS

Antes de iniciar as análises, foram feitas as escolhas das categorias e, para tal, nos pautamos na classificação de contextualização utilizada pelo PNLD (2011) para avaliação de livros didáticos propostas pelo Guia do PNLD, pois ela vai ao encontro da categorização que nos propomos a investigar e que concordamos ser importante no âmbito do ensino da Matemática. Além disso, uma vez que essa classificação já era conhecida dos autores de livros didáticos, esses podem/devem ter se baseado nela ao elaborar algumas situações.

Entretanto, para nossa análise é importante irmos além dessa categorização, discutindo aspectos qualitativos e, para isso, estabelecemos alguns critérios para essa análise. Uma situação pode abordar contextos extremamente interessantes, que possibilitam refletir e discutir tanto a Matemática que está sendo abordada quanto o contexto explorado, criando condições para a atribuição de significados para os conceitos matemáticos envolvidos. Denominamos essas contextualizações de **Articuladas**. Pode ocorrer também que as situações apresentem contextos que informem, possibilitem a articulação com a Matemática, no entanto isso não é feito, ficando sob responsabilidade do professor tal articulação e exploração. Denominamos essas situações de **Pseudo-contextualizações**. A contextualização pode ainda ocorrer de modo artificial, não abrindo espaço para levantamento de hipóteses e conjecturas, constituindo, assim, em apenas um “texto” para a informação dos dados a serem manipulados para obtenção do resultado desejado. Atividades que apresentem essas características são denominadas por nós de **Contextualizações artificiais**. Assim, em cada uma das categorias

discutimos até que ponto ela vai ao encontro do modo como estamos concebendo a contextualização, ressaltando se se trata de uma contextualização adequada, de uma pseudo-contextualização ou de uma contextualização artificial.

Para situarmos o leitor sobre nossa compreensão a respeito das categorias apresentamos, a seguir, a concepção adotada em cada uma delas.

- Contextualização com as práticas sociais;

A Matemática é, por nós, utilizada diariamente em nossas práticas sociais, seja ao fazer uma compra, preparar uma receita ou até mesmo analisar situações de desconto, juros e diferença de preço entre lojas. Assim, ao perguntarmos a um jovem ou adulto (com alguma escolaridade), se ele percebe a Geometria em seu cotidiano, muito provavelmente ele nos falará das construções e arquiteturas, dos azulejos e lajotas. Do mesmo modo se questionarmos sobre a Aritmética, teremos situações diversas como as de compra e venda, ou até os pontos de um jogo, contados pelas crianças, para saber o vencedor. Mas, e se voltarmos nossos olhares para a Álgebra? De que modo e em quais situações lidamos com ela em nossas atividades diárias? São as situações abordadas nessa perspectiva (Álgebra) que consideramos como contextualizadas com as práticas sociais.

A relação estabelecida entre a Matemática e as práticas sociais é o tipo de contextualização mais discutido no contexto educacional, o que se justifica pelo modo como ainda tem sido entendida, em que se inserem, nos enunciados das atividades, objetos com os quais os alunos lidam em seu dia a dia, como bolinhas de gude, balas e carrinhos.

- Contextualização interna à Matemática;

A articulação entre os campos da Matemática é outro tipo de contextualização considerada nesta pesquisa, que recebe o nome de contextualização interna à Matemática. Os documentos oficiais tais como os PCN, orientam que o ensino de Matemática articule as suas áreas, de modo que os campos da Matemática não sejam tratados de forma isolada. Essa não é preocupação recente, o que se evidencia desde a Reforma Francisco Campos, em que Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria foram unidas em uma única disciplina que recebeu o nome de Matemática (VALENTE, 2000).

No âmbito desta categoria, abordaremos todas as situações em que a Álgebra é uma ferramenta para o estudo de determinado objeto matemático. Um exemplo pode ser uma atividade que solicita a área de um polígono cujas medidas dos lados são dadas por meio de expressões algébricas de modo que a resolução de tal situação demanda uma equação. Serão consideradas também, as situações em que o estudo da Álgebra se dá por meio de outro conceito matemático, esse seria o caso de uma atividade algébrica com resolução aritmética. Salientamos que não consideraremos as situações em que a Álgebra se contextualiza nela mesma, ou seja, situações em que conceitos algébricos servem de ferramenta para o estudo de outros conceitos deste mesmo campo, como em um sistema de equações cuja resolução depende da solução de equações; neste caso o objeto de estudo é o sistema de equações e a ferramenta de resolução é a equação. Essas contextualizações não serão consideradas, pois dado o nível de ensino que nos propomos a investigar (ensino fundamental), essas contextualizações não são tão frequentes. Além disso, o tempo disponível para a realização da presente pesquisa seria pouco para uma tal análise.

Assim, as situações que articulam Geometria, Grandezas e Medidas, Aritmética, Tratamento da Informação e Trigonometria com a Álgebra são tratadas como integrantes desta categoria. Situações nesta perspectiva são abordadas por Skovsmose (2000) como referências à Matemática Pura. Segundo este autor, há a possibilidade de investigar, discutir, inferir hipóteses quando se articulam as diferentes áreas, o que dificilmente ocorre quando se abordam situações que não estabelecem conexões com outros conceitos, ainda que esses tenham sua importância no processo de ensino. Nessa pesquisa utilizamos os conceitos de ferramenta e objeto como definidos por Douady:

saber Matemática reveste um duplo aspecto. De uma parte é ter disponibilidade funcional de certas noções e teoremas matemáticos para resolver problemas, interpretar novas questões [...] Num funcionamento científico, as noções e teoremas matemáticos têm um estatuto de ferramenta. [...] Saber Matemática é também identificar as noções e teoremas como elementos de um corpo cientificamente e socialmente reconhecido. É também formular definições, enunciar teoremas desse corpo e demonstrá-los. Dizemos então que esses saberes têm estatuto de objeto. (DOUADY, 1993, p.4 apud. MARANHÃO 2010, p. 143-144)

Nessa perspectiva, estudamos a Álgebra como ferramenta para resolver problemas cujo objeto de estudo não seja desse campo matemático.

- Contextualização com outras áreas do conhecimento;

A Matemática é um campo de grande relevância para diversas áreas do conhecimento, sejam elas as disciplinas escolares como Química e Física, em que há uso constante da Matemática, ou nas Artes, como constatamos na proporção áurea, que pode ser observada no quadro Monalisa, de Leonardo da Vinci, além das áreas profissionais, como Economia, Engenharia, Arquitetura.

O que consideramos como contextualização com outras áreas do conhecimento são as situações que se valem destes contextos para o estudo da Matemática. Interessamo-nos mais especificamente por tais relações com a Álgebra; assim uma dada situação faz parte dessa categoria quando a Álgebra constitui uma ferramenta para resolver problemas de outras áreas do conhecimento, sejam elas escolares ou não, como no exemplo a seguir:

67 Franca é uma cidade do interior do estado de São Paulo, famosa pela indústria de calçados. De Franca até a cidade de Guarujá, no litoral paulista, são 504 km. Caminhando x quilômetros por dia, um andarilho percorreu esses 504 km em n dias. Na volta, caminhou 8 quilômetros a menos por dia e levou 4 dias a mais que na ida.

a) Em quantos dias ele fez o percurso de ida e volta? **32 (14 na ida, 18 na volta)**

b) Quantos quilômetros por dia caminhou na ida? E na volta? **36; 28**

c) Em média, na viagem toda, quantos quilômetros caminhou por dia? **31,5**



Figura 07: Contextualização com outras áreas do conhecimento

Fonte: Matemática e realidade, 9º ano, p. 81.

Nesta situação o objeto de estudo é a distância entre as cidades, pois o que se deseja é a quantidade de dias e de quilômetros percorridos para o deslocamento de uma cidade à outra, todavia, para solucionar a atividade, o contexto utilizado para tal é a Álgebra, mais especificamente os sistemas de equações e equação do 2º grau. Desse modo, a Álgebra se torna uma ferramenta para o estudo de outra área. Com relação à avaliação que fazemos da contextualização apresentada, é necessário ressaltar que dificilmente alguém caminha de uma cidade a outra e, mais que isso, faça o caminho de volta também a pé. Cabe dizer, ainda, que o

enunciado não propicia um contexto para o estudo, discussão e atribuição de significados a conceitos da Matemática, pois trata-se de um contexto totalmente artificial, cujo único objetivo é a informação dos valores numéricos que serão usados para resolução da atividade.

-Contextualização histórica

A História da Matemática é outro tipo de contextualização que tem ganhado destaque no cenário educacional. Ela aparece explicitamente em um tópico específico quando da avaliação do livro didático no PNLD, e também em eventos de Educação Matemática e até mesmo eventos específicos da História da Matemática e da Educação Matemática com grupos de estudos ou eixos dedicados exclusivamente à contextualização. Acreditamos que uma justificativa para o reconhecimento da História da Matemática seja a necessidade de mostrar ao aluno a construção da Matemática, criando possibilidades para a compreensão de que não se trata de uma ciência pronta, mas em construção e o que é estudado na escola passou por um processo que envolve idas e vindas, erros e acertos. Além disso, a história da Matemática pode ser usada para o estudo de objetos matemáticos. Dessa forma, analisaremos como a história da construção de conceitos matemáticos do campo algébrico é utilizada nos livros didáticos do 7º ano.

2.5 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE

A análise é realizada observando a resolução das atividades referentes ao campo algébrico, tanto nos capítulos específicos de Álgebra, como ao longo do livro didático, pois ao abordar outros conceitos, a Álgebra pode ser uma ferramenta para o estudo deste. Cada atividade é analisada buscando analisar os tipos de tarefas e as técnicas propostas para sua resolução para então identificar atividades que podem ser classificadas como contextualizadas. É importante ressaltar que a técnica considerada como sendo a que resolve determinada tarefa está pautada no que o livro didático propõe, isto é, na exposição da técnica e exemplos que antecedem às atividades. Nesse sentido, apesar de algumas tarefas poderem ser resolvidas por meio de outras técnicas, até mais simples que a proposta pelo livro didático, analisamos a técnica que ele apresenta, o que se justifica por analisarmos a proposta de ensino

do livro didático o que constitui a praxeologia proposta. Apresentamos, a seguir, uma atividade que, apesar de não ser contextualizada, permite esclarecer nosso procedimento de análise:

44 Resolva as seguintes equações:

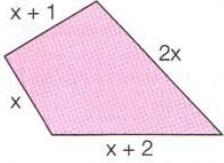
a) $x + 5 = 0$ -5	c) $x - 2 = -3$ -1	e) $0 = x + 7$ -7
b) $x + 4 = -3$ -7	d) $7 = x + 1$ 6	f) $-\frac{1}{3} = x + 2$ $-\frac{7}{3}$

Figura 08: Análise das atividades
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 177.

Esta atividade tem como tarefa *Resolver equações* e a técnica utilizada é a da *balança*, que consiste em adicionar e/ou multiplicar os mesmos valores nos dois membros da equação, com o intuito de isolar a incógnita. Neste caso, a técnica de solução do item a) poderia ser a aritmética, que consiste em pensar em um número que adicionado a 5 resulta em zero, no entanto, o livro apresenta a técnica da balança para solução dessa tarefa, o que concluímos considerando que a tarefa é exposta logo após a apresentação dessa técnica e da exposição de exemplos similares que a utilizam para obtenção dos resultados. Assim, tanto a tarefa, quanto a técnica são do campo algébrico, logo não a consideramos como uma contextualização. Atividades como estas serão contabilizadas para sabermos a quantidade total de atividades propostas no livro e então poderemos caracterizar o percentual de contextualizações existentes.

A seguir trazemos uma atividade que pode ser classificada como uma atividade contextualizada:

63 O perímetro do quadrilátero abaixo mede 11 cm. Quanto mede o maior lado do quadrilátero? 3,6 cm



O diagrama mostra um quadrilátero com os seguintes lados: o lado superior esquerdo é rotulado como $x + 1$, o lado superior direito como $2x$, o lado inferior direito como $x + 2$ e o lado inferior esquerdo como x . O quadrilátero está preenchido com uma cor rosa clara.

Figura 09: Atividade contextualizada
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 181.

Nessa situação a tarefa é *Determinar a medida do maior lado do quadrilátero* e para tanto é necessário somar as medidas dos lados e igualar à medida do perímetro, que foi dada. Um procedimento de análise importante, nesta pesquisa, foi a distinção entre atividades cujos enunciados se restringem a: Resolva; Determine; Encontre a raiz, e aquelas que apresentam um “texto” em seu enunciado. Tal distinção foi feita porque esses tipos de atividades geralmente não estabelecem relações com outros campos científicos, senão o da própria área na qual se insere que, no caso do exemplo exposto na figura 7, é a Álgebra.

Apesar da possibilidade de haver contextualização entre conceitos algébricos, optamos por não analisar este tipo de situação, conforme explicado anteriormente. As demais atividades podem ser contextualizadas, por isso as analisamos visando identificar, quando for o caso, os campos científicos explorados.

A análise ocorreu em duas etapas distintas. Inicialmente analisamos o bloco prático/técnico (tipo de tarefa e técnica), que constitui parte da Organização Matemática. Uma vez que o bloco tecnológico/teórico (tecnologias e teorias) não contribui para o alcance do nosso objetivo esse não será analisado. Posteriormente voltamos nossa atenção para a apresentação do conceito, buscando identificar os momentos (tanto temporais, quanto aqueles referidos pela TAD) em que ocorre a contextualização. Essa é a análise da Organização Didática, que nos ajuda quanto ao alcance de um dos nossos objetivos⁶. Esses procedimentos foram realizados em cada um dos 2 livros analisados, o que se justifica pelo nosso interesse em identificar como a contextualização ocorre na Introdução da Álgebra.

⁶Objetivo geral: Caracterizar a contextualização da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental.

Objetivos específicos:

- Identificar e analisar em que momentos a contextualização é proposta em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental;
- Analisar as contextualizações presentes em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental;
- Investigar conceitos, algoritmos e procedimentos presentes nas contextualizações do ensino da álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental.

CAPÍTULO 3

COLETA E ANÁLISE DE DADOS

A fim de situar o leitor quanto à avaliação realizada pelo PNLD de 2011, expomos algumas considerações apresentadas pelo Guia de livros didáticos (BRASIL, 2011) com relação às três coleções às quais pertencem os livros analisados no contexto dessa pesquisa.

No que se refere à contextualização a coleção Matemática e Realidade é avaliada pelo PNLD de 2011 como uma coleção que proporciona boas articulações entre os campos matemáticos. As contextualizações históricas são ressaltadas como aquelas que trazem questões interessantes para o debate e a exploração em sala de aula, enfatizando ainda que:

Embora haja contextualizações dos conhecimentos matemáticos em situações do cotidiano e em práticas sociais atuais, predominam as que são feitas na própria Matemática. Na seção Matemática em notícia e em outras atividades da coleção são propostos temas que podem ser explorados com vistas à construção da cidadania. (BRASIL, 2010, p. 69).

A coleção A Conquista da Matemática é avaliada positivamente no que diz respeito à relação da Matemática com outras áreas do conhecimento. Em especial a seção *Brasil Real* apresenta textos diversos que buscam a valorização da formação cidadã abrindo espaço para a contextualização dos conteúdos, tal como os textos que abordam a história da Matemática.

Em nossas análises buscamos discutir não apenas as contextualizações realizadas pelos livros, mas principalmente o seu papel numa dada situação, isto é, a finalidade de tal contexto para a resolução, a discussão e o levantamento de conjecturas da atividade proposta, como pode ser observado nas análises que seguem.

3.1 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO LIVRO MATEMÁTICA E REALIDADE

O volume do 7º ano da coleção Matemática e Realidade é organizado em 8 unidades que totalizam 271 páginas e cuja organização dos conteúdos se dá como segue:

Unidade 1: Números inteiros

Capítulo 1: Números positivos e números negativos

Capítulo 2: Os números inteiros

Capítulo 3: Adição

Capítulo 4: Subtração

- Capítulo 5: Multiplicação
- Capítulo 6: Divisão
- Capítulo 7: Potenciação
- Unidade 2: Geometria: ângulos e retas**
- Capítulo 8: Ângulo
- Capítulo 9: Classificação e relações entre ângulos
- Capítulo 10: Posições relativas de duas retas
- Unidade 3: Números racionais**
- Capítulo 11: Os números racionais
- Capítulo 12: Representação geométrica
- Capítulo 13: Adição e subtração
- Capítulo 14: Multiplicação
- Capítulo 15: Divisão
- Capítulo 16: Média aritmética e porcentagem
- Unidade 4: Potenciação e radiciação**
- Capítulo 17: Potência de expoente natural
- Capítulo 18: Potência de expoente negativo
- Capítulo 19: Raiz quadrada aritmética
- Unidade 5: Geometria: áreas**
- Capítulo 20: Distâncias e áreas
- Unidade 6: Equações, sistemas e inequações**
- Capítulo 21: Noções iniciais de Álgebra
- Capítulo 22: Equações
- Capítulo 23: Resolução de problemas
- Capítulo 24: Sistemas
- Capítulo 25: Inequações
- Unidade 7: Aritmética aplicada**
- Capítulo 26: Razões
- Capítulo 27: Proporções
- Capítulo 28: Grandezas proporcionais
- Capítulo 29: Juro simples
- Unidade 8: Estatística**
- Capítulo 30: Gráficos

Nesse manual, foram identificadas 392 atividades referentes à Álgebra. No caso específico das atividades que apresentam itens, a quantidade considerada foi a referente à quantidade de itens. Por exemplo, uma atividade do tipo Resolva, com três itens, é contabilizada como três atividades, tendo em vista que serão três ações diferentes, ainda que demandem o mesmo raciocínio ou a mesma técnica. Algumas técnicas de resolução de equação do 1º grau aparecem frequentemente e essas recebem nomes específicos, como descrito a seguir:

Operações Inversas – Esta técnica consiste em resolver a atividade aritmeticamente, podendo ser mentalmente, ou não, partindo do valor que se conhece, de certo modo desfazendo as operações efetuadas, para chegar ao resultado procurado.

Algébrica – Esta técnica respeita a propriedade das igualdades entre dois números, fazendo a analogia entre a equação e uma balança em equilíbrio,

onde se pode realizar operações matemáticas nos dois membros simultaneamente, desde que se mantenha o equilíbrio inicial, para que se encontre equações equivalentes, cada vez mais simples, visando encontrar o valor desconhecido. Nesta, partimos do que não conhecemos para encontrar seu valor.

Transposição – Nomeamos desta forma a técnica que consiste na retórica da técnica algébrica, ou seja, quando se suprime as passagens que utilizam a realização de operações em ambos os membros da equação simultaneamente, conservando o equilíbrio inicial. Ostensivamente, se confunde com a técnica aritmética, mas o discurso se distingue quando se pronuncia: “Se está somando, *passa para o outro lado* subtraindo”. (NOGUEIRA, 2008, p. 64)

Em nossas análises usaremos a denominação “Atividade” para nos referirmos a um exercício como descrito no livro didático, independente de haver ou não contextualização. A denominação “Tarefa” será utilizada do ponto de vista da Teoria Antropológica do Didático. As tarefas analisadas estão categorizadas no Quadro 02:

Quadro 02: Tarefas identificadas no manual Matemática e Realidade

Notação	Tipos de tarefas	Notação	Técnicas	Total de tarefas
T ₁	Escrever simbolicamente a expressão dada na língua materna.	-----	-----	2
T ₂	Escrever na língua materna a expressão dada simbolicamente.	-----	-----	3
T ₃	Calcular o perímetro de um polígono	τ_1	Somar as medidas dos lados do polígono dadas em forma literal.	18
T ₄	Calcular a área de um polígono	τ_2	1. Representar os dados fornecidos em escrita algébricas; 2. Resolver equações, sistemas de equações ou inequações.	10
T ₅	Determinar a medida de um ângulo	τ_3	1. Representar os dados fornecidos em escrita algébrica; 2. Resolver equações, sistemas de equações ou inequações.	46
T ₆	Reduzir termos semelhantes de uma expressão	τ_4	Somar, multiplicar ou subtrair os coeficientes, conservando a parte literal	41
T ₇	Calcular os valores numéricos das expressões	τ_5	Somar os coeficientes, conservando a parte literal e fazer as substituições pelos valores dados	9
T ₈	Resolver equações	τ_6 ou τ_7	τ_6 . Técnica da balança τ_7 . Técnica da transposição	115
T ₉	Modelar situações na língua materna	-----	-----	79
T ₁₀	Resolver sistemas de equações	τ_8 ou τ_9	τ_8 . Técnica da substituição τ_9 . Técnica da comparação	47
T ₁₁	Verificar se um dado número satisfaz a equação ou a inequação	τ_{10}	Substituir uma incógnita por um número e calcular o valor da equação ou inequação.	12
T ₁₂	Resolver inequações do 1º grau	τ_{11} ou τ_{12}	τ_{11} . Operações inversas τ_{12} . Transposição (inequação)	53

Fonte: Dados da pesquisa

Consideramos pertinente ressaltar que as tarefas do tipo T₁, T₂ e T₉ são atividades cujas resoluções requerem conversões de uma linguagem para outra, que neste caso é da língua materna para a simbólica e para isso, não existe uma técnica matemática que a resolva. É necessário esclarecer ainda que, apesar de apontarmos um total de 392 atividades no presente manual, a quantidade de tarefas não condiz com este resultado, pois identificamos 435 tarefas. Essa quantidade se justifica porque algumas atividades expressam duas ações em uma, como é o caso da atividade a seguir:



Figura 10: Tarefas presentes em uma atividade
 Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 189.

Nessa atividade duas ações são solicitadas: Modelar situações dadas em língua materna (T_9) e resolver equações (T_8). Situações como essa foram contabilizadas como uma atividade e duas tarefas, o que torna compreensível a identificação de 435 tarefas. Isso não ocorre com todas as atividades, no entanto, é um dado que merece destaque.

A identificação dos tipos de tarefas e das técnicas nos deu condições para concluir se a situação era ou não contextualizada, considerando que uma vez identificado o campo matemático a que pertencia, pudemos inferir o tipo de contextualização proposta no âmbito de tal atividade. Nessa perspectiva, consideramos como contextualizadas as situações cuja tarefa não era algébrica, mas a técnica de resolução utilizada era desse campo, ou as tarefas algébricas, cujas técnicas de resolução não eram algébricas. Assim, identificamos como contextualizadas as tarefas em destaque (negrito) no quadro 02.

Dessa forma, as tarefas contextualizadas totalizam 153, o que representa um percentual significativo (35%) do total de tarefas propostas (435). Acreditamos, no entanto, ser indispensável investigá-las visando discutir suas (possíveis) contribuições para o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos, considerando que apesar de haver relações com outras áreas, não há garantias de que se trata de um contexto que favoreça a construção de conhecimentos. Além disso, interessa-nos saber o objetivo de tal contextualização, por isso, neste texto, analisamos as situações sob a ótica da possibilidade do desenvolvimento da postura crítica dos alunos, tanto para atividades com as quais lidam em seu cotidiano, quanto para aquelas restritas ao ambiente escolar.

Um dado que merece destaque é a quantidade de tarefas que não estabelece relação com outra área, isto é, tanto a tarefa quanto a técnica de resolução são algébricas, a saber, 282 tarefas, o que representa 65% das presentes neste manual. Esse percentual expressivo reforça a necessidade de uma investigação quanto às contextualizações existentes, uma vez que, em um livro onde a maioria das atividades algébricas restringe-se ao referido campo, cabe investigar como as demais se expressam e quais suas contribuições para a aprendizagem deste campo matemático.

Outro dado a ressaltar são as contextualizações da Álgebra com o bloco Grandezas e Medidas, que representam praticamente metade das tarefas contextualizadas identificadas no presente manual, totalizando 77 tarefas. Essa quantidade expressiva de situações nos revela o interesse em promover o ensino de Álgebra de modo articulado com o de Grandezas e Medidas. No entanto, também é necessário avaliar como essa contextualização se efetiva no manual.

As demais contextualizações são as que visam a modelagem de uma situação. Essas situações podem pertencer a campos científicos diversos que, ao serem modeladas, podem solicitar a média aritmética das notas obtidas numa disciplina ou o número de eleitores de uma cidade, ou seja, não há convergências quanto aos contextos aos quais pertencem. Assim essas atividades foram classificadas em categorias diferentes, como veremos ao discutir as situações nas respectivas categorias as quais foram elencadas. Estas são as tarefas do tipo T_9 que é referente a atividades de diversos campos e não possibilitam, assim, uma convergência quanto ao tipo de contextualização, ou seja, pode aparecer em qualquer uma das categorias; desse modo consideramos importante destacar as atividades que demandam uma modelagem da mesma para posterior resolução. No quadro a seguir são dadas as contextualizações das atividades que têm a T_9 como uma de suas tarefas, o que é solicitado em cada atividade e a quantidade de atividades abordadas.

Quadro 03: Tipos de situações a serem modeladas do livro Matemática e Realidade

Tipos de situações a serem modeladas (T_9)		
Contextualização com a	Especificidade da tarefa	Quantidade de tarefas
Álgebra		
Práticas sociais	Quantia a pagar	14
Práticas sociais	Idade	8
Práticas sociais	Número de pessoas ou objetos	20
Práticas sociais	Outros	25
Aritmética	Qual o número	7
Grandezas e medidas	Área/Ângulo/Perímetro	3
Geografia	Distância entre cidades	2
Total		79

Fonte: Dados da pesquisa

Um dado que chama atenção é a importância atribuída às práticas sociais. Das 79 tarefas 67 referem-se a elas. Essa quantidade nos leva a crer que exista certa valoração quanto a esse tipo de contextualização, no qual a matemática ocorre de modo articulado a situações

vivenciadas, ou passíveis de serem vivenciadas, pelos alunos em seu cotidiano. Por outro lado, apesar da considerável redução quanto às relações com o bloco de Grandezas e Medidas, ainda há situações desse tipo, além do aparecimento de situações envolvendo conceitos da Aritmética. No que diz respeito a outras áreas do conhecimento, a única área com a qual a Álgebra se relaciona é a Geografia, em geral, solicitando dados relativos a distâncias entre cidades.

As atividades contextualizadas apresentam, entre si, aspectos comuns que possibilitam a convergência para as categorias de análise definidas *a priori*. Apesar dessa quantidade de situações contextualizadas, nosso interesse reside mais em avaliar as contextualizações expostas pelo livro do que em dar ênfase à quantidade desse tipo de situação. Isso não significa que essa quantidade não tenha importância, ao contrário, é fundamental para que possamos compreender o valor atribuído à contextualização no âmbito deste livro, mas o que desejamos é discutir o tipo de contextualização priorizado, o modo como ela ocorre e suas contribuições à formação crítica dos estudantes. Essas são as questões que discutiremos no âmbito das categorias expostas a seguir.

1. Contextualização com as práticas sociais;

Como dito anteriormente, no volume do 7º ano, das 153 tarefas contextualizadas, 67 referem-se às práticas sociais. Essa quantidade nos dá indícios da possibilidade de haver, no livro didático, influências da compreensão da contextualização como a associação da Matemática com o cotidiano do aluno. Esse fato nos direciona à análise de tais contextualizações no sentido de sinalizar as contribuições de tal contexto para o ensino do conceito em questão.

1.1 Contextualizações artificiais

Dentre as situações que referem-se às práticas sociais, algumas delas são artificiais, ou até mesmo forçadas no que diz respeito ao trabalho com o conceito matemático. Uma delas pode ser vista a seguir. Trata-se de uma atividade que envolve tarefas do tipo T_9 (Modelar situações na língua materna) e T_8 (Resolver equações) cuja técnica de resolução é a τ_7 (Técnica da transposição):

82 Com metade do seu salário, Flávio compraria uma bicicleta por R\$ 393,26 e ainda sobrariam R\$ 31,15.

R Qual é o salário de Flávio? **R\$ 848,82**

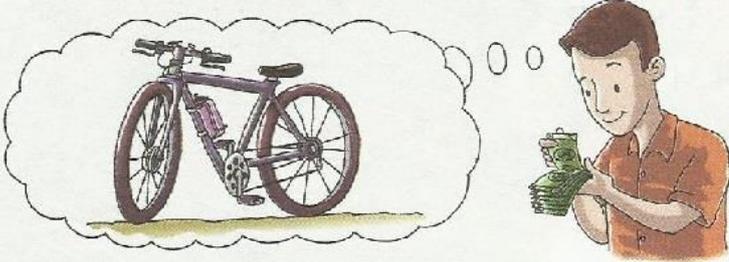


Figura 11: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade I
 Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 186.

A atividade proposta refere-se a uma situação possível de ser vivenciada em um contexto real, no entanto trata-se de uma situação construída com um fim específico que é o ensino do conceito de equações; tal contexto traz apenas a informação dos dados para que seja efetuado um cálculo, o que nos permite dizer que este é um contexto artificial. Skovsmose (2000) refere-se a esse tipo de situação como uma referência à semi-realidade. Segundo o autor são atividades “inventadas” para o ensino de conceitos matemáticos; nesse tipo de situação não são aceitos questionamentos a respeito do contexto abordado, pois todas as informações necessárias à resolução da atividade encontram-se em seu enunciado. Não há questionamentos que permitam reflexão do aluno quando ao fato de Flávio comprometer quase metade do seu salário com a compra feita, por exemplo. Além disso, o enunciado pode ser reescrito para a compra de qualquer outra coisa, uma vez que o objeto comprado – bicicleta – apenas serve para ajudar a dar o dado.

Outro aspecto que merece destaque é o fato de a técnica proposta para resolução ser a técnica da transposição, sendo que a atividade pode ser resolvida por meio de conceitos anteriormente aprendidos que, neste caso, é uma resolução aritmética tal como a que segue:

$$2 \cdot (393,26 + 31,15) = 2 \cdot (424,41) = 848,82.$$

Essa resolução representa o seguinte raciocínio: “Se com a metade do seu salário Flávio compraria uma bicicleta que custa R\$393,26 e ainda sobrariam R\$31,15, então R\$393,26 adicionado aos R\$31,15 representa a metade do salário de Flávio, ou seja, R\$424,41 é a metade desse salário, logo o salário total é o dobro desse valor, R\$848,82”.

1.2. Contextualizações articuladas

Dentre as situações que articulam a Álgebra com as práticas sociais, isto é, que apresentam contextualizações passíveis de serem vivenciadas no contexto social do estudante, sem que a Álgebra seja exposta de modo “forçado” ou artificial, identificamos a que segue:



Figura 12: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade 2
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, pag. 204

Apesar de essa situação ter características do que Skovsmose (2000) chama de referência à semi-realidade – contexto exposto para o trabalho com a Matemática, que geralmente contempla situações elaboradas por pessoas externas à sala de aula em que as situações são exploradas - pode ser presenciada, ou até vivenciada pelos cidadãos em seu dia a dia, uma vez que o contexto proposto pelo livro didático não se restringe a situações fictícias, artificiais com as quais os cidadãos jamais se deparam.

É importante destacar ainda, que trata-se de uma atividade interessante, uma vez que não exige uma resposta exata como comumente ocorre no ensino da Matemática, pois requer uma estimativa, o que somos sempre chamados a fazer em nossas práticas cotidianas.

1.3 Pseudo-contextualizações

Dentre as situações que, por um lado, não são totalmente artificiais e, por outro lado, não favorecem a articulação do conceito matemático com as práticas sociais, ganha destaque a situação exposta a seguir:

104 Seu Antônio é caminhoneiro. Na sua próxima viagem, vai percorrer os 400 km que separam São Paulo do Rio de Janeiro. Ele vai fazer uma parada obrigatória em Jacareí, cuja distância de São Paulo é $\frac{1}{4}$ da distância Jacareí-Rio. A quantos quilômetros do Rio fica a cidade de Jacareí? **320 km**

Figura 13: Contextualização com as práticas sociais do livro Matemática e Realidade 3
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, pag. 191

Trata-se de um contexto cujos dados são reais, no entanto, estes não são explorados. Além disso, após a informação dos dados a serem “manipulados” o contexto é abandonado tornando a atividade restrita ao trabalho algébrico, o que nos leva a afirmar que o contexto exposto é um pretexto para o trabalho com a Álgebra.

2. Contextualização interna à Matemática

No manual do 7º ano, constatamos a importância dada às relações entre Grandezas e Medidas e a Álgebra, o que se expressa na quantidade de atividades encontradas (74), em geral, solicitando a medida de um ângulo ou ainda área ou perímetro de figuras planas. Tal como a categoria anterior, nesta, as situações podem ser artificiais, articuladas entre os campos matemáticos de modo a contribuir para a compreensão do contexto explorado ou ainda expor um contexto interessante, porém sem explorá-lo.

2.1 Contextualizações artificiais

Como contextualizações internas à Matemática, consideramos artificiais as que se valem de outros campos matemáticos para o estudo de conceitos algébricos, mas o fazem de

modo que o contexto explorado serve apenas para informar dados ou ainda como pretexto para abordar a Álgebra. Dentre essas situações temos a que segue cuja tarefa consiste em modelar a situação (T_9) e calcular a área do polígono (T_8):

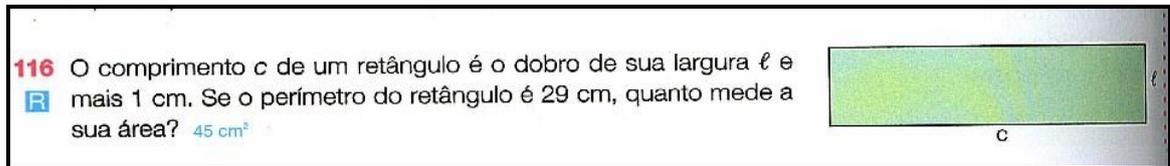


Figura 14: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade 1
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 194.

O Bloco de Grandezas e Medidas, em tal situação, é um contexto para o estudo da Álgebra, pois se trata de uma tarefa do referido campo (determinar a área do polígono), cuja técnica de resolução é algébrica. Cabe ressaltar ainda, que não há exploração do contexto abordado, o que nos leva a crer que a exposição deste, destina-se apenas à condução do trabalho com o conceito de sistema de equações, considerando que após a informação dos dados o contexto é “abandonado”.

2.2. Contextualizações articuladas

Consideramos como contextualizações articuladas internamente à Matemática, as situações que, por meio de conceitos não algébricos, favorecem o estudo de conceitos da Álgebra, de modo que o segundo seja uma ferramenta para o trabalho com o primeiro. Uma dessas situações é a que segue:

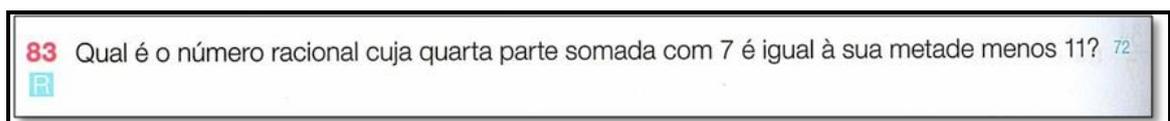


Figura 15: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade 2
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 194.

Nessa situação, o objeto de estudo encontra-se no campo aritmético, no entanto, no desenvolvimento desta atividade somos levados à resolução de uma equação do primeiro grau, o que implica que a equação é uma ferramenta para o estudo de conceitos da Aritmética, tal como é possível observar no contexto da resolução a seguir:

Chamaremos o número desconhecido de x . Desse modo, sua quarta e sua metade são iguais a $x/4$ e $x/2$, respectivamente, assim, temos:

$$\begin{aligned}\frac{x}{4} + 7 &= \frac{x}{2} - 11 \\ \frac{x}{4} - \frac{x}{2} &= -11 - 7 \\ \frac{x - 2x}{4} &= -18 \\ \frac{-x}{4} &= -18 \\ -x &= -72 \\ x &= 72\end{aligned}$$

Essa situação pertence ao tipo de tarefa T_9 , pois da forma como está escrita é necessário modelá-la para então resolvê-la. O resultado de tal modelagem, como visto, é uma equação do 1º grau e, a partir de então, a atividade é solucionada por meio da técnica da transposição.

2.3 Pseudo-contextualizações

As pseudo-contextualizações internas à Matemática são as situações que apesar de promoverem relação entre os campos matemáticos e abordarem contextos interessantes não são explorados, como observa-se a seguir:

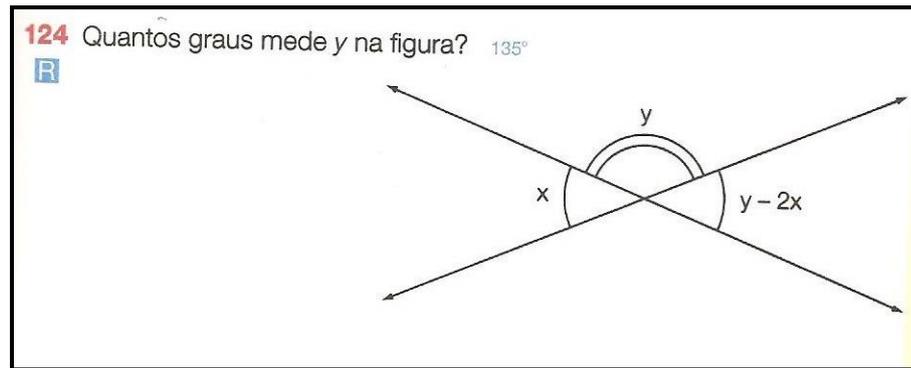


Figura 16: Contextualização interna à Matemática do livro Matemática e Realidade 3
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 195.

Na presente situação, o objetivo da atividade é determinar um dos ângulos da figura (Campo de Grandezas e Medidas) e a técnica utilizada para resolvê-la é a algébrica, mais especificamente o “método de comparação” ou o “método de substituição”. Nessa perspectiva, o objeto de estudo é o conceito de ângulos opostos pelo vértice, mas a ferramenta utilizada para seu estudo é o conceito de sistemas de equações, o que fica explícito no contexto da resolução dessa tarefa. É importante destacar que a resolução desta atividade exige a retomada de conceitos anteriormente estudados para que a situação seja modelada.

Constatamos que em ambos os casos, a Álgebra é abordada em situações que permitem a articulação entre os campos da Matemática que, neste caso, são a Aritmética e a Álgebra, de modo a levar o aluno à compreensão da Matemática como articulada internamente.

As duas atividades foram identificadas no Capítulo de Resolução de Problemas, exposto logo após o capítulo referente a Equações e que tem como objetivo a Resolução de problemas referentes às equações do 1º grau.

3. Contextualização com outras áreas do Conhecimento;

As atividades que tratam de contextos de outras áreas do conhecimento, como geografia, artes, química, física, são aqui analisadas na perspectiva de serem tratadas de contextualizações adequadas, artificiais ou articuladas, sob a ótica de a Álgebra estar relacionada com o contexto abordado ou tratar-se apenas de situações “inventadas” para o trabalho com a Matemática.

3.1 Contextualizações artificiais

Uma relação da Álgebra com outras áreas do conhecimento, em que tal relação se dá de modo artificial, é a que pode ser evidenciada na atividade a seguir:



Figura 17: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro Matemática e Realidade 1
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 187.

Constatamos que a Álgebra, nesta situação, está envolta em um problema de Geografia, promovendo assim o que compreendemos como contextualização com as outras áreas do conhecimento. No entanto, os conceitos algébricos não são ferramentas para o estudo de conceitos da Geografia que, nessa atividade, nem são estudados. O contexto aparece apenas para fornecer dados para o trabalho com a Álgebra, o que nos leva a crer que a Geografia é, nesse caso, apenas um pretexto. É importante salientar que, também aqui, o contexto poderia ser mais explorado, entretanto não há indícios de que isso ocorrerá, uma vez que nada é comentado no manual do professor.

3.2 Contextualizações articuladas

No presente manual, não identificamos qualquer situação em que a Álgebra e outras áreas do conhecimento se relacionem de modo a contribuir para o ensino tanto dos conceitos matemáticos quando da área a qual é abordada. Em geral as situações que se relacionam com

outras áreas do conhecimento tratam especificamente da Geografia, referindo-se a distâncias entre cidades como visto anteriormente na figura da 17.

3.3 Pseudo-contextualizações

Dentre as situações que apresentam relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento e expõem um contexto possível de ser discutido e explorado identificamos a atividade que segue:

113 Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no seu *Atlas Geográfico escolar* de 2007, até a década de 1960 a população rural no Brasil era consideravelmente maior que a urbana. Mas o fenômeno chamado êxodo rural reduzia essa diferença pouco a pouco.

A partir da década de 1970 as cidades brasileiras passaram a ser muito mais populosas que o campo.

Em 2006, a população do Brasil era de aproximadamente 187,2 milhões de habitantes e a população rural era apenas cerca de 20% da urbana. Qual era o número de habitantes que moravam nas cidades? E no campo?

156 milhões; 31,2 milhões

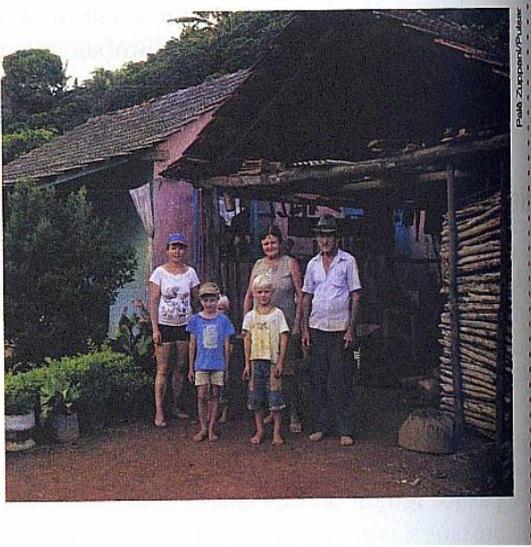


Figura 18: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro Matemática e Realidade 2
Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 187.

A situação apresentada expõe um contexto interessante, real, que não só informa, como também possibilita espaço para discussão, reflexão e posicionamento crítico – no entanto, essa discussão fica totalmente a cargo do professor. No âmbito desta atividade, não são discutidas, por exemplo, as razões que levaram os habitantes da zona rural a migrarem para a zona urbana e nem as consequências do êxodo. O que se constata é que existe um contexto interessante a ser discutido, mas isso não ocorre: a função do texto é informar os dados a serem manipulados para obtenção dos resultados. Nesse sentido, se não houver diálogo ou uma investigação a respeito da situação exposta, por parte dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, esta atividade se resume ao cálculo numérico. Com efeito, sem reflexões a atividade pode ser reescrita em um contexto puramente matemático, tal

como o seguinte: “Um número mais 20% dele é igual a 187,2 milhões. Que número é esse? Qual é o número que representa esse percentual?”. Dessa forma, podemos inferir que sem reflexões organizadas pelo professor, a atividade pode ser realizada sem articulações com a Geografia ou outras áreas da Matemática, além da Álgebra. É necessário esclarecer que não há incentivo por meio de comentários ou orientações, no manual do professor, para que tal atividade seja explorada, discutida e é por essa razão que acreditamos que a responsabilidade é deixada a cargo do professor, cabendo a ele perceber e explorar o potencial da atividade.

Tanto a atividade exposta na figura 17, quanto a versão reescrita são do tipo T_8 (Resolver equações) e a técnica empregada para tal resolução é a mesma τ_7 (Técnica da transposição). Questionamo-nos então sobre o valor, em termos de aprendizagem, atribuído à apresentação de um contexto como esse e o contexto restrito à Matemática, uma vez que essas são do mesmo tipo e se valem da mesma técnica de resolução. Cremos que o que as diferencia é o caráter informativo que a atividade expõe, além da possibilidade de ser explorada pelo professor, ou seja, o que de fato as diferencia é o papel do professor diante delas.

4. Contextualização histórica da Matemática.

A contextualização histórica é o tipo de contextualização que menos ocorre no presente manual; o que nos leva a crer que a situação está posta para atender à um dos critérios de avaliação contidos no Guia do PNL, a única situação identificada está exposta a seguir:

4.1 Contextualizações artificiais

Nenhuma situação artificial pertencente à essa categoria foi identificada.

4.2 Contextualizações articuladas

A única situação identificada está situada ao final do capítulo referente a Álgebra com um texto explicitando a história da equação e, em especial, o desenvolvimento do algoritmo

de resolução da mesma, em paralelo com a menção a “personagens” que participaram do processo de construção desse objeto matemático, conforme exposto a seguir:



Explorando a leitura

1. Qual a vantagem de o escriba do papiro Rhind tentar inicialmente o valor 7 para a determinação de *aba*? Resolva esse problema, pelo mesmo método do escriba, mas tentando um valor diferente de 7; verifique, então, que a solução é a mesma.
2. Resolva pelo método de falsa posição simples a seguinte equação e verifique a solução encontrada:

$$x + \frac{x}{15} = 20$$
3. Qual o significado original da palavra “álgebra”?
4. O primeiro matemático a usar letras para indicar constantes foi o francês F. Viète (1540-1603). Viète usava a seguinte convenção: vogais maiúsculas para indicar quantidades incógnitas e consoantes maiúsculas para indicar constantes. Se Viète usasse o símbolo de igualdade usado hoje (ele usava a palavra “igual”, em latim, ou uma abreviatura dela) e os símbolos atuais da adição e da multiplicação, como poderia escrever a equação $ax + b = c$ ($a \neq 0$), empregando as letras *A*, *B*, *C* e *D*?
5. O atual símbolo de igualdade foi introduzido pelo médico e matemático galês R. Record (1510-1558), numa obra de 1557. Record, porém, usava traços maiores do que os usados hoje e sua ideia é que não podiam existir duas coisas mais iguais do que um par de retas paralelas. Mas esse símbolo demorou a ser adotado genericamente. O fato de Record escrever em inglês (seus livros tinham a forma de um diálogo entre um professor e um estudante) pode ter contribuído para isso? Por quê?



Françoís Viète (1540-1603)

Figura 19: Contextualização histórica do livro Matemática e Realidade 1

Fonte: Matemática e realidade, 7º ano, p. 210.

Podemos inferir que tal exploração é abordada como elemento complementar, pois é vista após a exploração dos conceitos. Trata-se de uma atividade interessante que favorece a reflexão e a discussão entre alunos e professores, no entanto, o trabalho com essa atividade fica totalmente a cargo do professor, desde a decisão com relação a abordagem ou não desta situação, até o modo como será abordada. Além disso, não existem sugestões ou orientações, para o professor, acerca do modo como ela pode ser explorada, ou incentivando seu uso, que pode contribuir para a compreensão da utilização da letra e do sinal de igualdade em equações, além da possibilidade de os alunos observarem que a Matemática não é uma ciência finalizada, foi desenvolvida de modo rápido, sem percorrer caminhos equivocados.

4.3 Pseudo-Contextualizações

Nenhuma pseudo-contextualização pertencente à essa categoria foi identificada.

3.1.1 ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA NO LIVRO MATEMÁTICA E REALIDADE

A análise da Organização Matemática permite-nos dizer que, em geral, independente do contexto explorado, o interesse é a abordagem de tarefas referentes à resolução de equações. Para tanto realiza-se um trabalho que visa apresentar e institucionalizar a técnica da transposição como a “oficial” para resolução de toda equação do 1º grau. Essa técnica passa a ser frequentemente utilizada após sua apresentação, inclusive na resolução de sistemas de equações.

Uma vez analisada a Organização Matemática, que diz respeito à Matemática explorada no manual, voltamos nossos olhares para a Organização Didática que nos permitirá identificar os momentos didáticos em que a contextualização ocorre. A Organização Didática analisada a seguir é referente às praxeologias pontuais que seguem, as quais chamaremos respectivamente de praxeologias 1, 2 e 3, essas são as que compõem o estudo de Álgebra no livro do 7º ano, por essa razão foram consideradas no âmbito dessa pesquisa.

Praxeologia1

Tipos de tarefas: Resolver equações do 1º grau;

Técnicas: 1. aritmética⁷;
 2. algébrica⁸;
 3. da transposição⁹.

⁷Operações Inversas – Esta técnica consiste em resolver a atividade aritmeticamente, podendo ser mentalmente, ou não, partindo do valor que se conhece, de certo modo desfazendo as operações efetuadas, para chegar ao resultado procurado.(NOGUEIRA, 2008, p. 64)

⁸Algébrica – Esta técnica respeita a propriedade das igualdades entre dois números, fazendo a analogia entre a equação e uma balança em equilíbrio, onde se pode realizar operações matemáticas nos dois membros simultaneamente, desde que se mantenha o equilíbrio inicial, para que se encontre equações equivalentes, cada vez mais simples, visando encontrar o valor desconhecido. Nesta, partimos do que não conhecemos para encontrar seu valor. (NOGUEIRA, 2008, p. 64)

⁹Transposição – Nomeamos desta forma a técnica que consiste na retórica da técnica algébrica, ou seja, quando se suprime as passagens que utilizam a realização de operações em ambos os membros da equação simultaneamente, conservando o equilíbrio inicial. Ostensivamente, se confunde com a

 Praxeologia 2

Tipos de tarefas: Resolver sistemas de equações do 1º grau

Técnicas: 1. Método da substituição

2. Método da comparação

Praxeologia 3

Tarefas: Resolver inequações do 1º grau

Técnicas: 1. Operações inversas da inequação

2. Técnica da transposição

Uma praxeologia pontual é um grupo de tipos de tarefas que são resolvíveis pela mesma técnica. Nossas análises estão pautadas nessas praxeologias (pontuais) que são as descritas anteriormente, os momentos apresentados são somente aqueles que trazem contextualizações, uma vez que ao analisar todos os momentos de estudo, realizaremos a análise referente à Álgebra, o que foge ao escopo dos nossos objetivos.

Com relação à praxeologia 1 vimos a contextualização ocorrer no primeiro encontro com a Organização Matemática, como é possível observar a seguir:

técnica aritmética, mas o discurso se distingue quando se pronuncia: “Se está somando, *passa para o outro lado* subtraindo”. (NOGUEIRA, 2008, p. 64)

capítulo **22** Equações

Um caminho para descobrir um número desconhecido

Em problemas de Matemática nos quais se quer calcular um número desconhecido, quase sempre é um bom começo proceder assim:

- 1º) Escolha uma letra para representar o número desconhecido (incógnita).
- 2º) Monte uma sentença matemática que seja a tradução simbólica do problema em estudo.

Chamando de x o número procurado, o problema proposto pode ser traduzido para a seguinte sentença:

$$3 \cdot x + 5 = 11$$

Você vai resolver este problema um pouco mais adiante.

incógnita: aquilo que é desconhecido e que se procura saber

Figura 20: Primeiro Encontro com a OM do livro Matemática e Realidade 1
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 172.

Essa situação foi apresentada na primeira página do capítulo “Equações”, ou seja, para iniciar o estudo do conceito. Ela é dada em língua natural e requer uma modelagem que resultará em uma equação do 1º grau, tornando esse o primeiro “aparecimento” do conceito a ser trabalhado. O fato de a contextualização aparecer no primeiro momento de estudo, na introdução do conceito, nos permite inferir que há interesse em apresentá-lo associado a questões que despertem a atenção dos alunos, que justifiquem a presença desse conceito no ensino. Isso pode ocorrer tanto pelo fato de essas situações estabelecerem relações com situações vivenciadas ou possíveis de serem vivenciadas no seu dia a dia, quanto por demandas da noosfera, que neste caso são os PCN e o Guias do PNLD que orientam quanto à valorização das contextualizações nos livros didáticos. No caso do PNLD sua influência é ainda maior, considerando que os livros que vão para escola são, antes, avaliados por tal

Programa que tem como um dos eixos de avaliação a contextualização. Nesse sentido existe a possibilidade de os autores “moldarem” seus livros para contemplar estes eixos.

Outro momento em que a contextualização se evidencia é o do trabalho com a técnica. É dada atenção especial a esse momento, propondo várias tarefas à medida que as técnicas são refinadas. Nesse momento, são propostas tanto tarefas contextualizadas, como tarefas que não estabelecem conexão com outros contextos senão o da própria Álgebra, como observa-se a seguir:

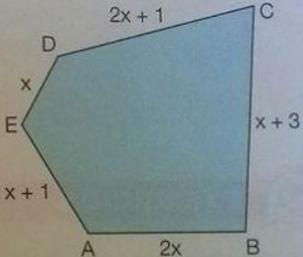
61 Resolva as equações:

a) $5(2x + 7) - 1 = 4(x - 5) + 9 - \frac{15}{2}$
 b) $2(x - 1) + 3(x + 1) = 4(x + 2)$ 7

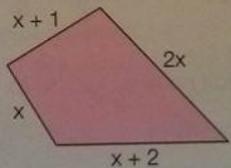
c) $2(x + 1) + 5(x - 1) = 7 \frac{10}{7}$
 d) $2(2x + 3) + 5(x + 1) = 8 - 3(x - 1)$ 0

62 Responda estas questões a respeito da figura ao lado.

a) Qual a expressão algébrica que dá o perímetro do pentágono ABCDE? As medidas são dadas em centímetros. $(7x + 5)$ cm
 b) Se $x = 1,5$, qual é o valor do perímetro? 15,5 cm
 c) Se o perímetro é 27,4 cm, qual é o valor de x ? 3,2 cm



63 O perímetro do quadrilátero abaixo mede 11 cm. Quanto mede o maior lado do quadrilátero? 3,6 cm



64 Resolva as equações:

a) $13(2x - 3) - 5(2 - x) = 5(-3 + 6x)$ 34
 b) $2(2x + 7) + 3(3x - 5) = 3(4x + 5) - 1$ 15
 c) $3 - 7(1 - 2x) = 5 - (x + 9)$ 0

d) $(1 + 3x) - (1 - 2x) + (-11 - 7x) = 5$ -8
 e) $2 \cdot (1 - 5y) + 3(-1 - y) - 4(-7 + 2y) = -y$ $\frac{27}{20}$
 f) $x - 3(4 - x) = 7x - (1 - x)$ $-\frac{11}{4}$

Figura 21: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 1
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p.181.

As atividades 62 e 63 não pertencem ao campo algébrico, todavia a resolução, após sua modelagem, passa pela resolução de uma equação do 1º grau, logo a tarefa é do campo geométrico e a técnica é do campo algébrico, o que faz dessa uma atividade contextualizada com a própria Matemática. É válido salientar que apesar de haverem atividades contextualizadas no momento do trabalho com a técnica, não significa dizer que todas as tarefas pertencentes ao referido momento também sejam.

Por último, identificamos situação contextualizada no momento da avaliação. Ao longo e ao fim da apresentação do conceito, o manual apresenta atividades intituladas *Desafios*, com tarefas que exigem o trabalho com o conceito abordado. Em geral, as situações apresentadas ao fim da abordagem do conceito são diferentes e mais elaboradas das expostas, no quarto momento, no que diz respeito à análise, interpretação e manipulação dos dados, o que permite analisar se a praxeologia proposta oferece condições para sua resolução. Com relação à Praxeologia 1, identificamos a seguinte atividade:

Desafio

Equacionando a média

A média final de cada disciplina na Escola Céu Azul é calculada assim: multiplicam-se as notas do 1º, 2º, 3º e 4º bimestres respectivamente por 1, 2, 3 e 4, somam-se os produtos obtidos e divide-se o resultado por 10.

a) Representando as notas dos bimestres respectivamente por a , b , c e d , qual é a expressão algébrica que dá a média das notas? $\frac{a + 2b + 3c + 4d}{10}$

b) Mariana tirou nos três primeiros bimestres, em Geografia, as notas 7,0, 6,5 e 4,0, nessa sequência. Quanto ela precisa tirar no 4º bimestre para ficar com média 5,0? 4,5

c) José Carlos tirou 4,0 em Geografia nos 1º e 2º bimestres. Nos 3º e 4º bimestres, as notas também foram iguais. Se sua média final foi 6,1 em Geografia, quanto ele tirou nos 3º e 4º bimestres? 7,0

Figura 22: Avaliação do livro Matemática e Realidade 1

Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 183

Nessa atividade a tarefa é do contexto das práticas sociais, mais especificamente do contexto do estudante, que pode viver ou ter vivenciado situações semelhantes, no entanto a técnica de resolução é algébrica, o que faz dessa, uma atividade contextualizada.

Os demais momentos – Exploração do tipo de tarefa e elaboração de uma técnica; Constituição do bloco tecnológico-teórico; Institucionalização – não expõem contextualizações, o que nos leva a crer que haja interesse em trabalhar inicialmente no campo algébrico para a *posteriori* trabalhar com as relações estabelecidas com outros contextos. Essa afirmação parece contraditória em função do primeiro momento, porém ainda que o primeiro encontro se dê por meio de uma tarefa contextualizada, essa não é explorada, é como se fosse apresentada para “situar” o objeto matemático.

A Praxeologia² – Resolver sistemas de equações do primeiro grau – também tem seu primeiro encontro com a Organização Matemática por meio de uma situação contextualizada, cuja modelagem resulta em um sistema de equações. Assim, o primeiro momento aparece simultaneamente com o segundo, considerando que a exploração do tipo de tarefa se dá por meio de uma situação contextualizada, conforme observa-se na figura 23:

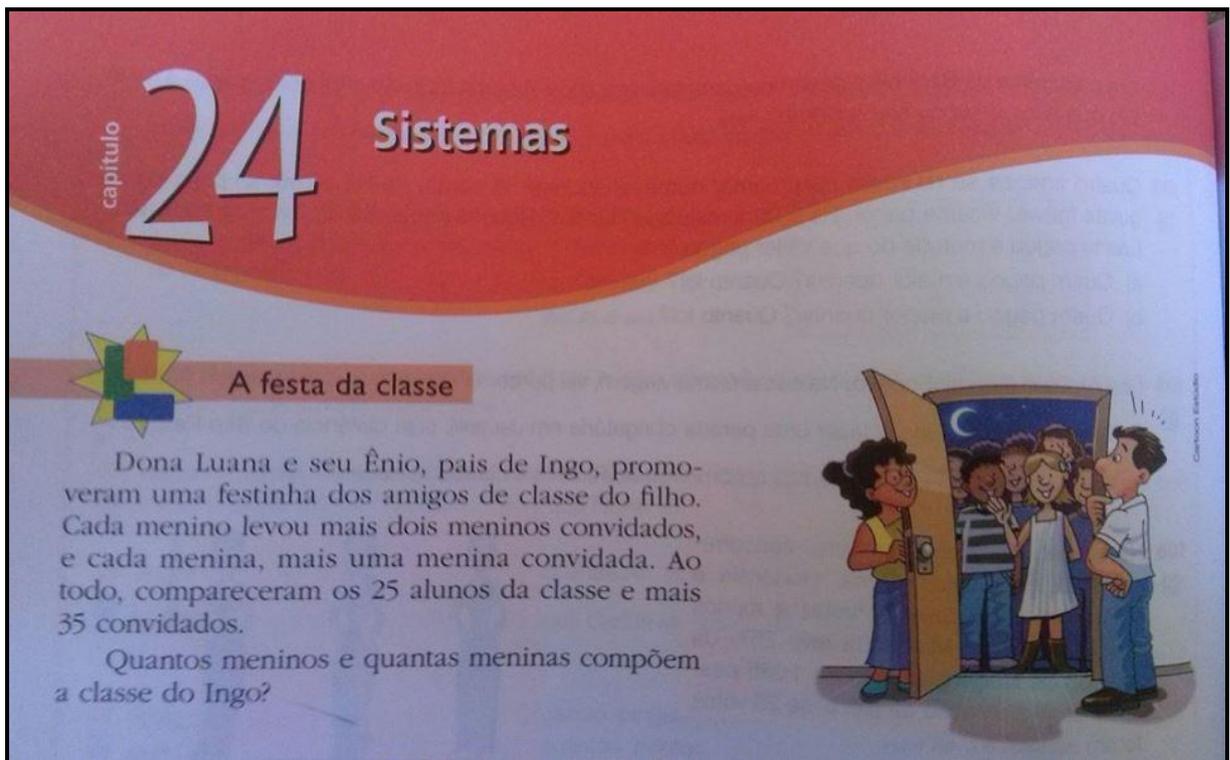


Figura 23: Primeiro encontro com a OM do livro Matemática e Realidade 2
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 192

A modelagem dessa atividade resultará em um sistema de equações, mas a tarefa é do contexto das práticas sociais, por isso a consideramos como uma tarefa contextualizada.

O terceiro momento é a constituição do bloco tecnológico-teórico, em que o autor discute a resolução de sistemas por meio dos métodos de comparação e substituição, que ocorre em paralelo com a institucionalização. Nos referidos momentos a exposição e discussão das técnicas não estabelecem relação com outros contextos senão o algébrico.

No momento do trabalho com a técnica identificamos tanto situações contextualizadas quanto situações que ficam restritas ao contexto algébrico, no entanto, há predomínio de atividades que articulam a Matemática com outros contextos, como observa-se a seguir:

120 Resolva o exercício 95 da página 190 (partilha de R\$ 560,00 entre Marlene, Lúcia e Flávia) montando um sistema de equações. Atenção: Use três incógnitas; o sistema deve ter três equações.
Marlene: R\$ 250,00; Lúcia: R\$ 180,00; Flávia: R\$ 130,00

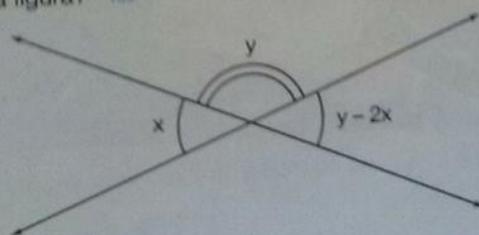
121 Marina possui R\$ 30,00 a mais que Simone. Juntas, elas conseguem comprar dois pares de tênis que custam R\$ 96,00 cada um. Quantos reais possui Simone? E Marina? R\$ 81,00; R\$ 111,00

122 Na eleição para presidente da Escola de Samba Sabiá, votaram 792 associados. Zé do Pandeiro ganhou a eleição: ele teve 40 votos a mais que Paulinho da Cuica. Quantos votos recebeu cada candidato? Zé do Pandeiro: 416 votos; Paulinho da Cuica: 376 votos



123 Samanta e Ubiratan vão repartir entre si 327 figurinhas. Samanta deve ficar com 50% do número de figurinhas que Ubiratan receber. Como deve ser feita essa divisão? Ubiratan: 218 figurinhas; Samanta: 109 figurinhas

124 Quantos graus mede y na figura? 135°



195

Figura 24: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 2
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 195

A avaliação da praxeologia 2 se dá por meio de tarefas intituladas *Desafio* e, novamente, esse é um momento em que há situações contextualizadas, conforme observamos na figura 25, a seguir:

Desafios

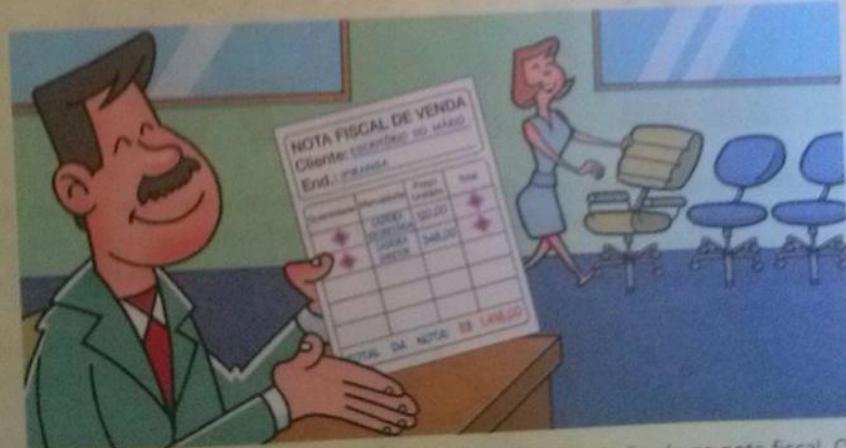
Quem foi?

Um estacionamento tem quatro manobristas, três que só falam mentiras e um que sempre diz a verdade. Quando o carro de um cliente apareceu amassado, os quatro foram inquiridos a respeito, e limitaram-se a declarar:

Zezinho: — Foi Tião!
 Tião: — Foi Baixinho!
 Moreno: — Não fui eu!
 Baixinho: — Tião mente, dizendo que fui eu...
 Pense: se foi o Zezinho, quantos estão mentindo?
 E se foi o Tião? E se...



Confira a nota



O Escritório do Mário comprou 8 cadeiras no total e gastou o valor indicado na nota fiscal. Quantas cadeiras de diretor foram compradas? 2 cadeiras

Figura 25: Avaliação do livro Matemática e Realidade 2
 Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 196

Com relação ao terceiro momento - a constituição do bloco tecnológico-teórico - o autor discute a resolução de sistemas por meio dos métodos de comparação e substituição, que ocorre em paralelo com a institucionalização. Nos referidos momentos a exposição e discussão das técnicas não estabelecem relação com outros contextos senão o algébrico.

Diferentemente das praxeologias anteriores, na praxeologia 3, o primeiro encontro com a Organização Matemática relativa à resolução de inequações do primeiro grau se dá por meio de definições e apresentações de símbolos. Do mesmo modo, os momentos que seguem, a saber o segundo e o terceiro, não estabelecem relações com outros contextos; a contextualização ocorre apenas no momento do trabalho com a técnica, em que, apesar do predomínio das tarefas restritas ao campo algébrico, são apresentadas atividades que propõem a articulação da Álgebra com outros contextos, como é possível observar na figura a seguir:

EXERCÍCIOS

140 Subtraindo 256 de um número, a diferença ficará menor que -100 . Que número é esse? Qualquer número menor que 156.

141 Resolva as seguintes inequações:

a) $x + 3 < 3$ $x < 0$ b) $x - 2 < 1$ $x < 3$ c) $x - \frac{1}{2} \leq 2$ $x \leq \frac{5}{2}$ d) $x + 1 > -1$ $x > -2$

142 Joãozinho, de 12 anos, perguntou a sua professora qual era a idade dela. Ouviu como resposta: "Três quintos da minha idade superam cinco quartos da sua". A que conclusão Joãozinho pode chegar sobre a idade da professora? É mais que 25 anos.

143 Resolva as seguintes inequações:

a) $5x < 25$ $x < 5$ b) $3x > 18$ $x > 6$ c) $\frac{x}{2} \leq 7$ $x \leq 14$ d) $\frac{3x}{5} \geq -2$ $x \geq -\frac{10}{3}$

Figura 26: Trabalho com a técnica do livro Matemática e Realidade 3
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 203.

Finalmente, com relação à avaliação, essa se dá por meio da situação intitulada *Desafios*, que expõe relação com outros contextos, nesse caso, o das práticas sociais. Portanto, mais uma vez a contextualização acontece no âmbito da avaliação, conforme segue:

Desafios

Boa pontaria dá lucro

Num parque de diversões há uma barraca de jogo de dardos. Cada jogada custa R\$ 5,00. Quando acerta no centro, o jogador recebe R\$ 10,00 de prêmio. Se um jogador, após 20 jogadas, teve um lucro de R\$ 20,00, quantos dardos ele acertou? ¹²

Sinal escondido

Sendo a um número negativo e $ax + b > 0$, podemos concluir que:

a) $x > \frac{b}{a}$ b) $x < \frac{b}{a}$ c) $x > -\frac{b}{a}$ d) $x < -\frac{b}{a}$ e) x é negativo

Figura 27: Avaliação do livro Matemática e Realidade 3
Fonte: Matemática e Realidade, 7º ano, p. 208

Diante do exposto, é possível concluir que o livro, no que se refere aos conceitos algébricos, se vale das situações contextualizadas nos primeiros, quarto e sexto momentos, considerando a identificação apresentada anteriormente. Obviamente, em outras praxeologias,

podem acontecer n'outros momentos, mas frente ao que analisamos, geralmente tem ocorrido nos que aqui foram expostos.

3.1.2 SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO NO LIVRO MATEMÁTICA E REALIDADE

O manual Matemática e Realidade expõe apresenta 435 tarefas das quais 153 são contextualizadas, o que expressa certo interesse em propor situações contextualizadas. Dentre essas, a maioria são artificiais ou são pseudo-contextualizações, como foi possível observar pela análise realizada. Raramente identificamos situações que propunham contextualizações articuladas; em geral os enunciados são propostos com o intuito de chamar a atenção para a atividade ou ainda para que haja um texto e não apenas uma situação do tipo “Resolva”.

Com relação às associações com outras áreas do conhecimento, poucas foram as situações referentes a essa categoria. Em todo o manual apenas duas situações foram identificadas, dessas nenhuma trata uma contextualização articulada. Do mesmo modo, as contextualizações históricas dificilmente aparecem no manual e quando ocorrem é a título de curiosidade, ou seja, são propostas ao fim do capítulo, sem sugestões para o trabalho com a referida atividade, ficando a cargo do professor a decisão sobre sua abordagem ou não.

Em resumo as contextualizações ocorrem mais constantemente nas categorias das práticas sociais ou internas à Matemática e, em sua maioria, com aspectos de artificialidade, em que o texto aparece apenas para ilustrar a situação. Esse aspecto nos leva a inferir que a concepção de contextualização do autor pode estar associada à relação estabelecida entre a Matemática e o cotidiano dos alunos e por isso a maioria das situações contextualizadas refere-se à Matemática.

No que diz respeito aos momentos em que a contextualização ocorre, ganham destaque o 1º, 4º e 6º momentos (Primeiro encontro com a Organização Matemática, Trabalho com a técnica e Avaliação, respectivamente). O fato de a contextualização ocorrer em tais momentos chama atenção para o uso que se tem feito da mesma. A contextualização no primeiro momento mostra o interesse do autor em chamar atenção dos alunos para o trabalho com um conceito associado às suas práticas cotidianas, uma vez que nas três praxeologias aqui estudadas o primeiro momento se deu por meio de uma contextualização com as práticas sociais.

3.2 A CONTEXTUALIZAÇÃO NO LIVRO A CONQUISTA DA MATEMÁTICA

A coleção A conquista da Matemática é a coleção mais adotada nas escolas brasileiras, segundo constatamos por meio dos dados de vendas de 2011 do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE (Quadro 4). O livro do 7º ano está organizado em 10 capítulos, como observa-se a seguir:

POTENCIAS E RAIZES

1. Potência de um número racional
2. Propriedades da potenciação
3. Números quadrados perfeitos

O CONJUNTO DOS NÚMEROS INTEIROS

4. A ideia de números inteiros
5. O conjunto dos números inteiros
6. Módulo de um número inteiro
7. Comparação de números inteiros
8. Adição de números inteiros
9. Subtração de números inteiros
10. Adição algébrica
11. Multiplicação de números inteiros
12. Divisão de números inteiros
13. Potenciação de números inteiros
14. Raiz quadrada exata de números inteiros
15. Expressões numéricas

O CONJUNTO DOS NÚMEROS RACIONAIS

16. O conjunto dos números racionais
17. A reta numérica
18. Adição algébrica de números racionais
19. Multiplicação de números racionais
20. Divisão de números racionais
21. Potenciação de números racionais
22. Raiz quadrada exata de números racionais
23. Estudo das médias

ESTUDANDO AS EQUAÇÕES

24. Igualdade
25. Equações
26. Conjunto universo e conjunto solução de uma equação
27. Equações equivalentes
28. Equações do 1º grau com uma incógnita
29. Usando equações na resolução de problemas
30. Aplicação das equações: As fórmulas matemáticas
31. Equação do 1º grau com duas incógnitas
32. Sistemas de duas equações do 1º grau com duas incógnitas

ESTUDANDO AS INEQUAÇÕES

33. Desigualdades
34. Inequação
35. Inequação do 1º grau com uma incógnita

ESTUDANDO OS ÂNGULOS

- 36. O ângulo e seus elementos
- 37. Medida de um ângulo
- 38. Operação com medidas de ângulos
- 39. Ângulos consecutivos e ângulos adjacentes
- 40. Bissetriz de um ângulo
- 41. Ângulo reto, ângulo agudo e ângulo obtuso
- 42. Ângulos complementares e ângulos suplementares
- 43. Ângulos opostos pelo vértice

ESTUDANDO TRIÂNGULOS E QUADRILÁTEROS

- 44. Reconhecendo triângulos
- 45. Uma relação entre as medidas dos ângulos internos de um triângulo
- 46. Reconhecendo quadriláteros
- 47. Uma relação entre as medidas dos ângulos internos de um quadrilátero

RAZÕES E PROPORÇÕES

- 48. Razão
- 49. Algumas razões especiais
- 50. Proporção
- 51. Propriedade fundamental das proporções
- 52. Outras propriedades das proporções

GRANDEZAS PROPORCIONAIS

- 53. Números direta e inversamente proporcionais
- 54. Regra de três simples
- 55. Regra de três composta

PORCENTAGEM

- 56. Porcentagem

O trabalho exclusivo com a Álgebra ocorre nos 4º e 5º capítulos intitulados *Estudando as equações* e *Estudando as inequações*, respectivamente, todavia, em capítulos anteriores são abordados tópicos denominados *Adição algébrica* em que alguns conceitos algébricos são trabalhados. Além disso, como a Álgebra pode ser usada para resolver problemas de outros campos da Matemática, analisamos todos os capítulos presentes nesse manual. Esse estudo levou à identificação das tarefas e técnicas dispostas no quadro a seguir:

Quadro 04: Tarefas identificadas no livro A Conquista da Matemática

Notação	Tipos de tarefas	Notação	Técnicas	Total de tarefas
T ₁	Escrever simbolicamente a expressão dada na língua materna.	-----	-----	55
T ₈	Resolver equações	τ_6 e τ_7	1. Técnica da balança 2. Técnica da transposição	140
T ₉	Modelar situações na língua materna	-----	-----	73
T ₁₀	Resolver sistemas de equações	τ_8 ou τ_9	τ_8 . Técnica da substituição τ_9 . Técnica da comparação	30
T ₁₁	Verificar se um dado número satisfaz a equação ou a inequação	τ_{10}	Substituir uma incógnita por um número e calcular o valor da equação ou inequação.	8
T ₁₂	Determinar o conjunto solução de inequações do 1º grau	τ_{11} ou τ_{12}	τ_{11} . Operações inversas τ_{12} . Transposição (inequação)	38
T ₁₃	Identificar ou empregar propriedades da igualdade e desigualdade em sentenças matemáticas		-----	17
T ₁₄	Determinar par ordenado que satisfaça à equação com duas incógnitas ou sistemas de equações		-----	9
T ₁₅	Identificar membros da equação ou inequação		-----	5
T ₁₆	Empregar propriedades da igualdade ou desigualdade		-----	8
T ₁₇	Identificar equação		-----	6
T ₁₈	Verificar se dadas equações são equivalentes		Operações inversas; Comparação entre as equações.	20
T ₁₉	Determinar dimensões de polígonos		Escrever algebricamente; Técnica da transposição	4
	Determinar perímetro de polígonos		Escrever algebricamente; Técnica da transposição	3
T ₂₀	Verificar se dado par ordenado é solução do sistema		Substituir par ordenado no sistema de equações	2
T ₂₁	Determinar medida de raio de circunferência		Escrever algebricamente; Técnica da transposição	1
T ₂₂	Identificar incógnitas		-----	1

Fonte: Dados da pesquisa

Foram identificadas 335 atividades e 420 tarefas do campo algébrico de 18 tipos diferentes, as quais estão descritas no quadro 4. A diferença entre a quantidade de atividades e de tarefas justifica-se pelo fato de algumas atividades requererem duas ações, ou seja, duas tarefas, como é o caso da atividade a seguir.

5. Em um terreno retangular, a medida do contorno é de 80 metros. A lateral mede o triplo da frente do terreno. Se for colocada uma grade de ferro na frente desse terreno, quantos metros de grade serão necessários? **10 m**

Figura 28: Tarefas presentes em uma atividade 2
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 153

Nessa atividade são propostas duas tarefas, a saber, *Modelar situações* (T₉) e *Resolver equações* (T₈), logo uma única atividade foi contabilizada como duas tarefas. Cabe salientar que isso não ocorre com todas as atividades, no entanto, é o que justifica a quantidade de tarefas.

No livro busca-se o trabalho com conceitos estudados anteriormente ou ainda que estão envolvidos no ensino do conceito a ser estudado e não sua apresentação direta, por essa razão, constantemente são propostas atividades que não dispõem de uma técnica matemática para resolvê-la, como é o caso da tarefa T₂₂ (Identificar incógnitas). Com relação às atividades que não dispõem de uma técnica matemática para resolvê-las, com exceção da T₁ (Escrever simbolicamente situações dadas na língua materna) e da T₉ (Modelar situações), que podem ser atividades contextualizadas, as demais – T₁ (Escrever simbolicamente a expressão dada na língua materna), T₁₃ (Identificar ou empregar propriedades da igualdade e desigualdade em sentenças matemáticas), T₁₄ (Determinar par ordenado que satisfaça à equação com duas incógnitas ou sistemas de equações), T₁₅ (Identificar membros da equação ou inequação), T₁₆ (Empregar propriedades da igualdade ou desigualdade), T₁₇ (Identificar equações) e T₂₂ (Identificar incógnitas) - foram contabilizadas (41 tarefas), todavia não foram analisadas, tendo em vista que tais análises fugiriam aos nossos objetivos que é o de analisar as contextualizações em tais livros. Essa contabilização se justifica pelo nosso interesse em estabelecer as relações entre as tarefas contextualizadas e as não contextualizadas.

As atividades contextualizadas são, em sua maioria, do tipo T₉ “*Modelar situação*”, inclusive as que referem-se ao campo matemático, as quais estão em negrito no quadro 4. As contextualizações totalizam 81 das 335 atividades, dessas 73 são do tipo T₉, assim, 24%, do total de atividades estabelecem relações com outros campos científicos, conforme gráfico a seguir.

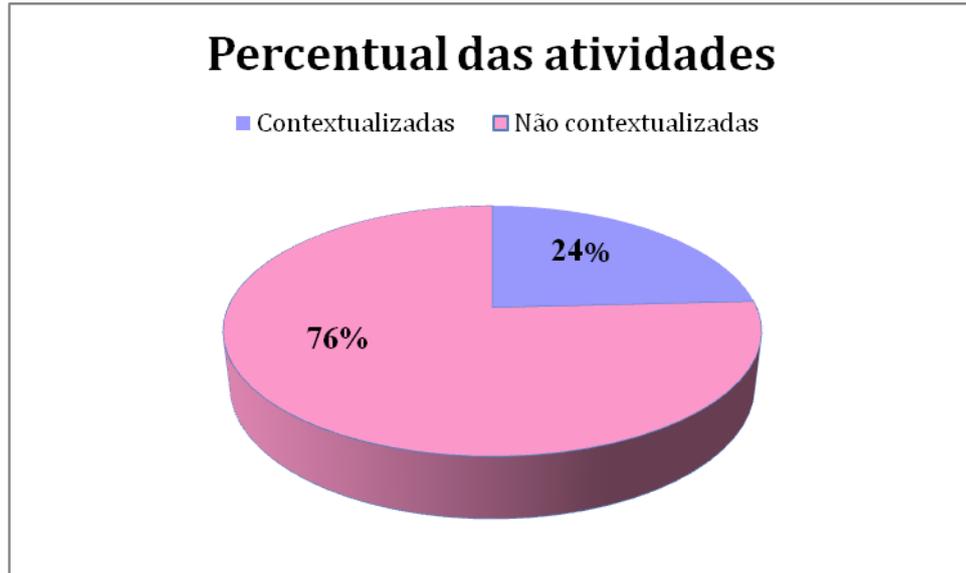


Figura 29: Percentual das atividades contextualizadas
Fonte: Dados da Pesquisa

No que se refere às relações estabelecidas entre a Álgebra e a História da Matemática, nesse manual, cabe a ressalva que, apesar de existirem, essas não aparecem como atividade, mas como apresentação do conceito. Cabe ressaltar que elas também foram analisadas e discutidas, uma vez que nossas análises não se restringem às atividades, no entanto, não foram colocadas no quadro, pois o mesmo refere-se apenas à relação de tarefas e técnicas identificadas.

É necessário destacar, ainda, que por um lado o livro *A Conquista da Matemática* apresenta uma seção especial denominada *Brasil Real*, em que são apresentadas situações que articulam a Matemática a outros contextos; essas são em geral, situações contextualizadas. Por outro lado, nesse manual o trabalho com a técnica recebe atenção especial, o que justifica o percentual de tarefas restritas ao campo algébrico.

As contextualizações identificadas foram analisadas em suas respectivas categorias no que se refere à articulação entre o contexto proposto e a Matemática, tal como segue.

1. Contextualização com as práticas sociais

A contextualização com as práticas sociais é a contextualização mais frequente no presente livro, o que pode ser justificado tanto pela seção *Brasil Real*, em que propõe-se atividades do contexto social, quanto pela possível concepção de que a contextualização é a

relação entre a Matemática e o cotidiano dos estudantes. As contextualizações identificadas, nesse manual, foram analisadas nas subcategorias a seguir levando em consideração a articulação estabelecida com a Álgebra.

1.1 Contextualizações artificiais

Apesar de serem constantemente apresentadas situações cujos dados são reais, isso não impede que a mesma seja uma contextualização artificial, uma vez que estará relacionado à articulação estabelecida com a Álgebra e não apenas à utilização de tais dados para obtenção de resultados.

A situação que segue traz um contexto caracterizado como uma referência à semi-realidade, pois apesar de valer-se de dados que podem fazer parte do cotidiano dos alunos, a atividade não informa, não abre espaço para reflexão ou levantamento de conjecturas, o texto é apresentado apenas para informar os dados a serem manipulados.

4. Em uma eleição com dois candidatos, A e B, uma pesquisa mostra que 40% dos eleitores votarão no candidato A e 35%, no candidato B. Se entre os pesquisados ainda há 3 500 indecisos, quantos eleitores participaram dessa pesquisa? 14 000 eleitores.

Figura 30: Contextualização com as práticas sociais do livro A Conquista da Matemática 1
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 148.

De acordo com os exemplos que antecedem essa atividade, é esperado que sua resolução se dê por meio de técnicas algébricas, como ilustrado a seguir:

$$\begin{aligned}
 40\% &= \frac{40}{100} = \frac{2}{5} & 35\% &= \frac{35}{100} = \frac{7}{20} \\
 \frac{2}{5}x + \frac{7}{20}x + 3500 &= x \\
 \frac{8x + 7x - 20x}{20} &= -3500 \\
 -5x &= -70.000 \\
 x &= 14.000
 \end{aligned}$$

O fato de os exemplos que antecedem essa atividade fazerem uso de técnicas algébricas restringe (ou direciona) a resolução dos exercícios às mesmas técnicas, todavia, essa atividade pode ser solucionada valendo-se de meios aritméticos, como é possível observar, por exemplo, na resolução a seguir:

Como $40\% + 35\%$ é igual a 75% então 75% dos eleitores já escolheram candidato, o que significa que 25% ($100\% - 25\%$) estão indecisos. Assim sabemos que 3500 corresponde a 25% do total. Como total 100% corresponde a 4 vezes 25% , o total de eleitores entrevistados corresponde a $4 \cdot 3500 = 14.000$

Estudos realizados por Booth (1995), Thompson (1995), Kieran (1995) mostram que os alunos, nesse nível de escolaridade, enfrentam o momento de transição da Aritmética para a Álgebra e assim estão mais adaptados a utilizar as técnicas pertencentes à primeira área, o que não significa que eles se manterão limitados a essas técnicas durante todo período de escolaridade, mas muito provavelmente recorrerão a essas por sentirem-se mais à vontade ou recorrerão à Álgebra servindo-se apenas de técnicas memorizadas, porém sem significado. Nessa atividade, por exemplo, nos parece que o raciocínio aritmético permite atribuir mais significado ao conceito (no caso porcentagem). Não queremos com isso, supervalorizar as técnicas aritméticas em detrimento das algébricas, mas chamar atenção para as propostas de atividades que obrigam o uso da Álgebra, como se ela apenas fosse utilizada em situações escolares e mais especificamente quando se pede que sejam mobilizadas as suas técnicas. Por esses motivos, a contextualização proposta nessa situação é considerada como artificial.

1.2 Contextualizações articuladas

Não foram identificadas situações articuladas nessa categoria.

1.3 Pseudo-contextualizações

As relações estabelecidas entre a Matemática e as práticas sociais consideradas como pseudo-contextualizações são relativamente comuns nesse manual, pois por um lado o autor

costuma valer-se de dados reais, por outro, muitas vezes esses dados aparecem apenas para a informação dos dados a serem manipulados, como vemos na a situação a seguir:

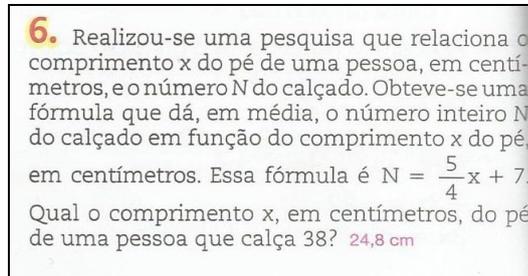


Figura 31: Contextualização com as práticas sociais do livro A Conquista da Matemática 2
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 140.

Trata-se de uma situação que pode ser real, abre espaço para outras investigações, além de mostrar a Álgebra presente em contextos extra-escolares, sem que seja de modo artificial, “forçado”. Por outro lado, é uma atividade em que o aluno pode apenas usar a fórmula e substituir x por 38, encontrando o valor desejado, de modo que o contexto não seja considerado, além disso, não há o que ser discutido, investigado, pois tudo o que o aluno precisa saber está descrito no enunciado da atividade.

2. Contextualização com outras áreas do conhecimento

As contextualizações com outras áreas do conhecimento são as menos comuns no manual analisado, o que não significa que isso ocorra em todo o livro, porém como nosso objeto matemático é a Álgebra, cabe salientar que com relação às articulações estabelecidas entre ela e outras áreas do conhecimento, as situações não são frequentes. Nesse manual, apenas uma situação foi identificada, conforme explicitamos a seguir.

2.1 Contextualizações artificiais

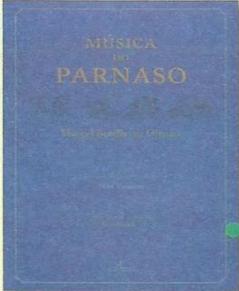
Não foram identificadas situações artificiais no âmbito dessa categoria.

2.2 Pseudo-contextualizações

A única atividade que articula a Álgebra com outras áreas do conhecimento é a que expomos a seguir, pertencente à seção *Brasil Real*.

2. Vamos falar um pouco de livros!

Manoel Botelho de Oliveira. *Música do Parnaso*. São Paulo, Anelli Editorial, 2006



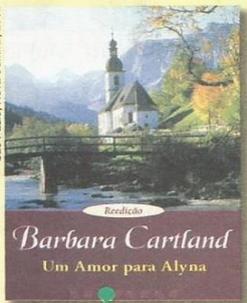
O primeiro poeta brasileiro a publicar um livro foi Manoel Botelho de Oliveira (1636-1711), nascido em Salvador (BA). O livro, chamado *Música do Parnaso*, foi impresso no século XVIII.

Murasaki Shibiku, uma mulher japonesa da classe nobre, escreveu no ano x o primeiro romance literário de que se tem notícia: *A história de Genji*, que conta a trajetória de um príncipe em busca de amor e sabedoria.

Kunisada Uragawa. Em *A História de Genji*. 1852



Barbara Cartland. *Um Amor para Alyna*. São Paulo, Nova Cultural, 2004



A pessoa que escreveu o maior número de romances na história, até os dias atuais, também é uma mulher: Mary Barbara Hamilton Cartland. Autora de y romances, que venderam mais de um bilhão de cópias em 36 idiomas, é a escritora que mais vende romances no mundo.

a) Determine o maior número inteiro que satisfaz a inequação dada a seguir para descobrir o ano em que *Música do Parnaso* foi impresso.
Música do Parnaso foi impresso em 1705.
 $145 + 5(x + 571) > 64 - 7(68 - x)$

b) Saiba que x e y são os menores números naturais que satisfazem as inequações a seguir.

$$552 - 5(x - 221) < 8(x - 3) - 11(x + 10) - 221$$

$$\frac{y + 86}{12} + \frac{40}{9} < \frac{13}{4} - \frac{2(105 - y)}{18} - \frac{1}{36}$$

Resolva as inequações e descubra o ano em que *A história de Genji* foi escrito e quantos romances Barbara Cartland escreveu.
A história de Genji foi escrito em 1007, e Barbara Cartland escreveu 723 romances.

Figura32: Contextualização com outras áreas do conhecimento do livro *A Conquista da Matemática*
 Fonte: *A Conquista da Matemática*, 7º ano, p. 181.

Trata-se de uma situação que informa, aborda assuntos que dificilmente seriam abordados no contexto matemático, todavia, a articulação com a Matemática é realizada de forma precária, não evidenciando a necessidade do contexto abordado, para além da informação. Assim, o contexto parece servir apenas como um pretexto para o trabalho com a Álgebra.

2.3 Contextualizações articuladas

Não foram identificadas contextualizações que articulam a Álgebra com outras áreas do conhecimento de modo articulado.

3. Contextualização histórica

As contextualizações históricas aparecem apenas na exposição dos conceitos; em nenhuma atividade foi identificada articulação entre a Álgebra e a História da Matemática. Assim, essas também são muito menos frequentes que a contextualização com as práticas sociais ou as internas à Matemática.

3.1 Contextualizações artificiais

Não foram identificadas situações que articulem a História da Matemática com a Álgebra de modo artificial.

3.2 Contextualizações articuladas

Nenhuma situação, dentre as analisadas, estabelecem relações entre a Álgebra e a História da Matemática de modo articulado.

3.3 Pseudo-contextualização

Foi identificada uma única situação que estabelece articulação entre a História da Matemática e a Álgebra. Tal situação discute a utilização das equações em diversos contextos, desde as primeiras situações em que foram utilizadas, até os dias atuais, evidenciando o quão prático tornou-se a resolução de equações por métodos algébricos.

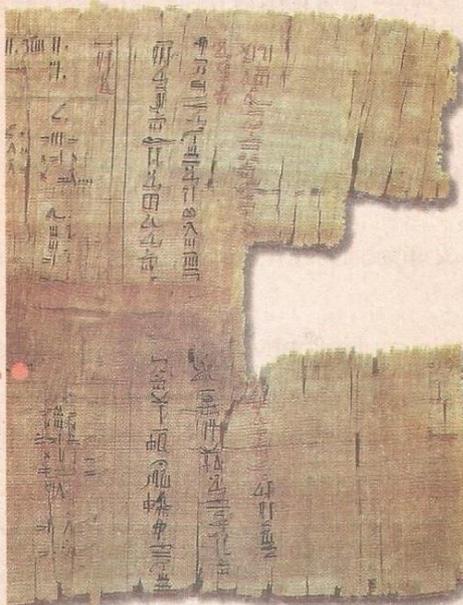
28

EQUAÇÕES DO 1º GRAU COM UMA INCÓGNITA

NOTÍCIAS ANTIGAS DO USO DAS EQUAÇÕES

A primeira referência a equações de que se tem notícia consta no papiro de Rhind, um dos documentos egípcios mais antigos que tratam da Matemática.

O papiro é um dos mais antigos antecessores do papel, feito a partir da planta do mesmo nome. Há notícias de que os egípcios desenvolveram a técnica do papiro em cerca de 2200 a.C.



Museu Britânico, Londres

Fragmento do papiro de Rhind.

Os egípcios não utilizavam a notação algébrica atual, e os métodos de solução de uma equação eram complexos e cansativos.

Figura 33: Contextualização histórica do livro A Conquista da Matemática 1
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 132.

Os gregos resolviam equações usando a Geometria

Na obra *Os elementos*, de Euclides, encontramos soluções geométricas de equações do 2º grau. Mas esse estudo veremos no volume de 9º ano desta coleção.

Euclides viveu por volta de 300 a.C. e um de seus grandes feitos foi escrever os 13 volumes de *Os elementos*. Esse trabalho descreve toda a Aritmética, a Álgebra e a Geometria conhecidas até então, no mundo grego.

Rafael Sanzio. 1509-11.
Afresco, 500 x 700 cm. Museu do Vaticano



Euclides, em detalhe do afresco *A Escola de Atenas*, pintado por Rafael.

Al-Khwarizmi é considerado o matemático árabe de maior expressão do século IX. Ele escreveu *Sobre a arte hindu de calcular*, em que faz uma exposição completa dos numerais hindus. Seu livro *Al-jabr Wa'l muqabalah* contém uma exposição clara e sistemática sobre resolução de equações. Por esse motivo, al-Khwarizmi é chamado "pai da Álgebra".

Antiga URSS. 1983. Coleção particular



O avanço árabe

Foram os árabes que, cultivando a Matemática dos gregos, promoveram um acentuado progresso na resolução de equações. No estudo dos árabes, destaca-se o trabalho de al-Khwarizmi (século IX), que resolveu e discutiu equações de vários tipos.

Selo com a imagem de al-Khwarizmi.

As equações nos dias de hoje

Atualmente as equações são usadas, entre outras coisas, para determinar o lucro de uma firma, para calcular a taxa de uma aplicação financeira, para fazer a previsão do tempo etc.

João Wainer/Folha Imagem



Operadores durante pregão na Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F). São Paulo, 2004.

Figura 34: Contextualização histórica do livro *A Conquista da Matemática 1*
Fonte: *A Conquista da Matemática*, 7º ano, p. 132.

A situação é apresentada, mas não é explorada; trata-se de informar dados históricos, sem questionamentos a respeito do que foi exposto, atribuindo à atividade apenas caráter de curiosidade, o que a caracteriza como uma pseudo-contextualização.

4. Contextualização interna à Matemática

A maioria dos exercícios do livro reside no âmbito da própria Matemática, porém isso não significa que sejam todas contextualizadas. As contextualizações aqui consideradas são as articulações estabelecidas entre as áreas da Matemática, conforme segue:

4.1 Contextualizações artificiais

As contextualizações internas à Matemática são frequentemente encontradas nesse manual, no entanto, muitas delas apresentam características de artificialidade, de pretextos para o trabalho com conceitos algébricos, tal como é possível observar na atividade a seguir:

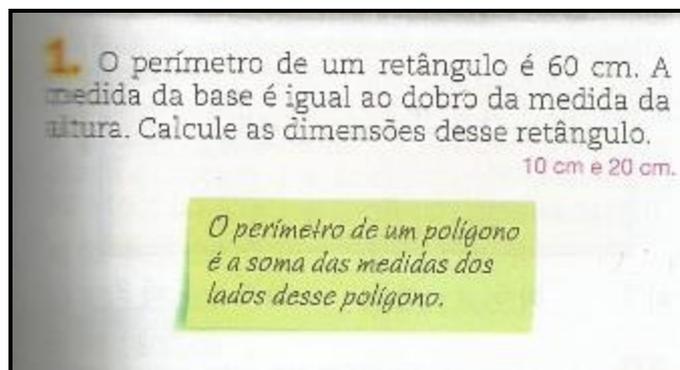


Figura 35: Contextualização interna à Matemática do livro A Conquista da Matemática 1
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 153.

Apesar da situação sugerir a articulação entre os campos matemáticos, a resolução fica restrita à resolução de uma equação. Além disso, vale salientar que a única informação a ser buscada n'outro campo matemático (Grandezas e Medidas) é dada antes mesmo de iniciar-se a resolução, o que reforça a restrição aos conceitos algébricos.

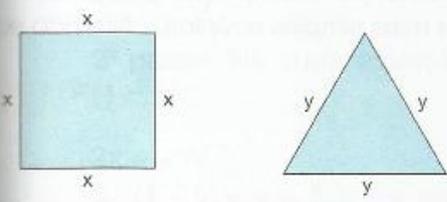
4.2 Contextualizações articuladas

Dentre as contextualizações internas à Matemática que relacionam os campos dessa área de conhecimento, não identificamos situações que estabeleçam essa relação de modo articulado, ou seja, que por meio da Álgebra contribua para o ensino de outro campo da matemática.

4.3 Pseudo-contextualizações

As situações que referem-se às relações entre os campos matemáticos, mas não ocorrem de modo articulado, nem artificiais são as que poderiam promover discussões e o ensino da Matemática associando seus campos, porém isso não ocorre ou é deixado a cargo do professor. Uma situação como essa é a que segue:

A seguir estão um quadrado e um triângulo equilátero, em que x representa a medida do lado do quadrado, e y representa a medida do lado do triângulo equilátero.



a) Que equação representa o fato de as duas figuras terem perímetros iguais? $4x = 3y$

b) Se o lado do quadrado mede 15 cm, quanto mede o lado do triângulo? 20 cm

c) Se o lado do triângulo mede 12 cm, quanto mede o lado do quadrado? 9 cm

Figura 36: Contextualização interna à Matemática do livro A Conquista da Matemática 2
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 159.

Trata-se de uma atividade que envolve tarefas e técnicas do campo algébrico e geométrico simultaneamente, de modo a trazer, para o contexto da resolução, conceitos de ambos os campos. Além disso, a atividade explora relações entre figuras geométricas diferentes, por meio das medidas dos seus lados que são dados como termos algébricos. Por

outro lado, a exploração não ocorre, fica a cargo do professor discutir, trazer outros exemplos e indagações. Por essa razão tratamos essa atividade como uma pseudo-contextualização.

3.2.1 ANÁLISE DA ORGANIZAÇÃO DIDÁTICA DO LIVRO A CONQUISTA DA MATEMÁTICA

Analizamos as praxeologias seguindo a mesma linha realizada no manual anterior: inicialmente identificamos as praxeologias, aqui chamadas de Praxeologia 1, 2 e 3, que por sua vez são as mesmas identificadas no manual Matemática e Realidade, essas foram as que compõem o estudo da Álgebra no presente manual, o que justifica a nossa escolha.

Praxeologia 1

Tipos de tarefas: Resolver equações do 1º grau

Técnicas: 1. Técnica das operações inversas

2. Técnica algébrica

3. Técnica da transposição

Praxeologia2

Tipos de tarefas: Resolver sistemas de equações do 1º grau

Técnicas: 1. Método da substituição

2. Método da comparação

Praxeologia 3

Tarefas: Resolver inequações do 1º grau

Técnicas: 1. Operações inversas

2. da transposição

A Praxeologia1 é a Organização Matemática em torno do tipo de tarefa Resolver equações do primeiro grau, e apresenta três técnicas: aritmética, algébrica e transposição. O objetivo é o trabalho com tais técnicas nessa ordem, de modo a chegar à terceira e, a partir de então, solucionar toda tarefa desse tipo por meio da referida técnica. A primeira vez que uma equação aparece é por meio de uma situação que, modelada, resultará em uma equação do primeiro grau. Esse é o primeiro encontro com essa Organização Matemática (figura 39).



Figura 37: Primeiro encontro com a OM do livro A Conquista da Matemática 1
 Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 116.

A Álgebra aparece como um meio para explicar matematicamente uma situação do contexto social, contudo essa explicação ocorre de modo superficial, forçado, como se o contexto fosse um pretexto para o trabalho com a Álgebra. Constatamos assim, que o primeiro momento em que uma equação do 1º grau é apresentada, ocorre por meio de uma situação contextualizada. Em seguida são apresentadas algumas definições e, posteriormente, as tarefas vão sendo exploradas em paralelo com a elaboração da técnica para resolver uma equação do 1º grau. Trata-se do segundo momento da Organização Didática. Com relação à elaboração da técnica ela vai acontecendo durante toda a organização, uma vez que técnicas diferentes são expostas com vistas à institucionalização da técnica da transposição. Esses momentos não se dão por meio de situações contextualizadas, tal como não se dá a constituição do bloco tecnológico-teórico. Essa escolha se justifica pelo fato do objetivo do livro nesse momento de estudo, nesse momento há uma restrição ao campo algébrico, pois deseja-se a constituição da técnica para posterior uso.

A contextualização ocorre novamente no quarto momento, o do trabalho com a técnica. É necessário esclarecer que nem todas as atividades expostas nesse momento são contextualizadas, todavia nosso interesse é mostrar os momentos em que elas ocorrem, como observa-se a seguir:

EXERCÍCIOS

1. Os médicos do pronto-socorro de um hospital atenderam 1400 pessoas no primeiro semestre de 2009. Em janeiro foram atendidas 180 pessoas e, em junho, 160 pessoas. O número de pessoas atendidas nos outros meses do semestre foi o mesmo em cada mês. Quantas pessoas foram atendidas em cada um desses meses? *265 pessoas.*



2. Um reservatório estava totalmente cheio de água. Inicialmente, esvaziou-se $\frac{1}{3}$ da capacidade desse reservatório e, a seguir, foram retirados 400 litros de água. O volume de água que restou no reservatório corresponde a $\frac{3}{5}$ da capacidade total do reservatório. Quantos litros de água cabem nesse reservatório? *6000 l*

3. Uma empresa tem a matriz em São Paulo e filiais em todo o Brasil, possuindo um total de 1365 funcionários. O número de pessoas que trabalham nas filiais é o quádruplo do número de pessoas que trabalham na matriz. Quantos funcionários trabalham nas filiais dessa empresa? *1092 funcionários.*

4. Em uma eleição com dois candidatos, A e B, uma pesquisa mostra que 40% dos eleitores votarão no candidato A e 35%, no candidato B. Se entre os pesquisados ainda há 3500 indecisos, quantos eleitores participaram dessa pesquisa? *14000 eleitores.*

5. Uma moça usava um colar de pérolas, que se rompeu. Um sexto das pérolas caiu para a direita, um quinto caiu para a esquerda, um terço a moça conseguiu segurar com a mão direita, um décimo com a mão esquerda, e 6 pérolas continuaram presas no colar. Quantas pérolas tinha esse colar? *30 pérolas.*

Essa situação foi adaptada de um problema hindu do século VII.

Figura 38: Trabalho com a técnica do livro A Conquista da Matemática 1
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 148.

As contextualizações efetivadas nesse momento variam tanto com relação ao tipo de contextualização – com as práticas sociais, com outras áreas do conhecimento e internas à Matemática¹⁰ – quanto no que diz respeito à articulação estabelecida entre o contexto exposto e a Álgebra – articuladas, artificiais, pseudo-contextualizações – do mesmo modo, são propostas atividades que não estabelecem relações com outros contextos, assim não podemos afirmar que nesse momento ocorre apenas um ou outro tipo de contextualização, no entanto o uso de um contexto que por um lado é real e por outro não é explorado, nos permite afirmar que as pseudo-contextualizações são muito mais frequentes no referido momento. Além disso, tendo em vista que foi identificada apenas uma situação cujo contexto é a relação da Álgebra

¹⁰ Não foram identificadas situações cujas contextualizações são históricas no momento do trabalho com a técnica.

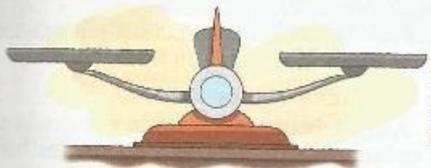
com outras áreas do conhecimento e nenhuma histórica, nesse momento, constatamos que há um predomínio de contextualizações com as práticas sociais e internas à Matemática.

Outro momento em que a contextualização tem se efetivado é o momento da avaliação da Organização Matemática, realizado por meio de *Desafios* que em geral são contextualizados, tal como é possível observar a seguir:

DESAFIOS!

Para resolver os desafios, troque ideias com o colega.

1. (Enem) Um armazém recebe sacos de açúcar de 24 kg para que sejam empacotados em embalagens menores. O único objeto disponível para pesagem é uma balança de 2 pratos, sem os pesos metálicos.



I – Realizando uma única pesagem, é possível montar pacotes de: *Alternativa e.*

a) 3 kg c) 6 kg e) 12 kg
b) 4 kg d) 8 kg

II – Realizando exatamente duas pesagens, os pacotes que podem ser feitos são os de: *Alternativa c.*

a) 3 kg e 6 kg. d) 4 kg e 8 kg.
b) 3 kg, 6 kg e 12 kg. e) 4 kg, 6 kg e 8 kg.
c) 6 kg, 12 kg e 18 kg.

2. “A quinta parte de um enxame de abelhas pousou numa flor da Kadamba, a terça parte numa flor de Silinda. O triplo da diferença destes dois números, ó bela com olhos de gazela, voa sobre a flor da Krutaja. A abelha que sobra, atraída pelo perfume dum jasmim e dum pandanus, paira desorientada no ar; diz-me, amada, o número de abelhas.” São 15 abelhas.

Esse foi um problema elaborado por Bhaskara, um matemático hindu do século XII.

Professor, ao usar a balança pela primeira vez, podemos separar massas de 12 kg. Ao distribuir 12 kg entre os dois pratos, de modo que a balança atinja novamente o equilíbrio, podemos formar pacotes de 6 kg. Com um pacote de 12 kg e outro de 6 kg, podemos montar um pacote de 18 kg.

Figura 39: Avaliação do livro A Conquista da Matemática 1

Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 150.

Os desafios expostos, apesar de exporem objetos ou situações do contexto social dos estudantes, restringem suas questões ao campo algébrico, o que nos leva a crer que trata-se de uma situação artificial, cujas relações pouco contribuem para o ensino da Álgebra.

O primeiro encontro com a Praxeologia 2 - Organização Matemática referente à Resolução de sistemas de equações do 1º grau - se dá por meio de uma situação contextualizada que visa a organização dos dados para posterior resolução. Esse momento ocorre simultaneamente com a exploração de um tipo de tarefa, pois ao manipular os dados do problema tem-se um sistema de equações a resolver, tal como é possível observar a seguir:

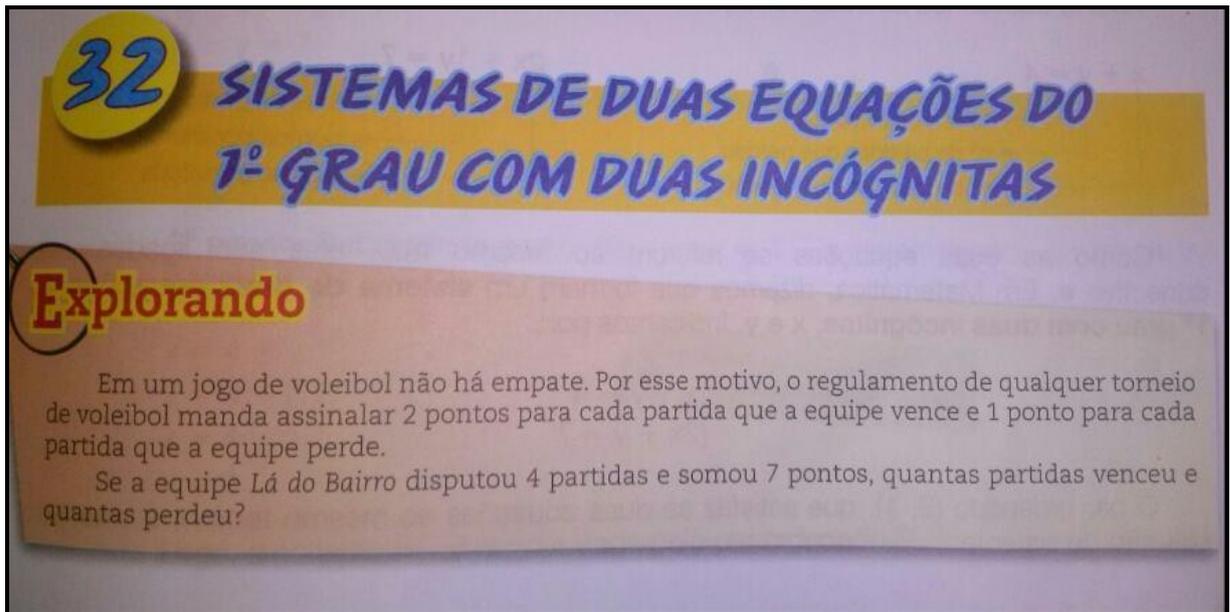


Figura 40: Primeiro encontro com a OM do livro A Conquista da Matemática 2
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 159.

A resolução do problema é um encaminhamento para a elaboração da técnica e posterior constituição do bloco tecnológico-teórico, que ocorre paralelamente com a institucionalização; nesses momentos a contextualização não é identificada no manual.

No quarto momento, Trabalho com a técnica, são propostas atividades contextualizadas, e também atividades restritas ao campo algébrico como observa-se no excerto a seguir:

8. Um sorvete custa x reais, e um doce custa y reais. A diferença entre o preço de um sorvete e o preço de um doce é 4 reais. Raquel tomou um sorvete e comprou dois doces, gastando ao todo 13 reais. Qual é o preço do sorvete? **7 reais.**



9. Uma lapiseira custa o triplo de uma caneta. Se as duas juntas custam 24 reais, qual é o preço de cada uma? **18 reais (lapiseira) e 6 reais (caneta).**

10. Certo dia, um professor de Matemática desafiou seus alunos a descobrirem as idades x e y de seus dois filhos, em anos. Para isso, ele deu três informações:

- O mais velho tinha x anos.
- A diferença entre as idades era de 4 anos.
- A soma das idades era 20 anos.

Qual a idade de cada filho do professor?
12 anos e 8 anos.

11. Uma tábua com 2,85 m de comprimento foi dividida em duas partes. O comprimento x da primeira parte tem 0,93 m a mais que o comprimento y da segunda. Qual é o comprimento de cada parte? **1,89 m e 0,96 m.**

12. Um livro tem 160 páginas, e eu já li uma parte dele. O número x de páginas que já li corresponde a $\frac{5}{3}$ do número y de páginas que faltam para eu terminar de ler esse livro. Quantas páginas eu já li? **100 páginas.**



13. Um colégio tem 30 professores. O número x de professores que ensinam outras matérias é igual a quatro vezes o número y de professores que ensinam Matemática. Quantos professores ensinam Matemática nesse colégio? **6 professores.**

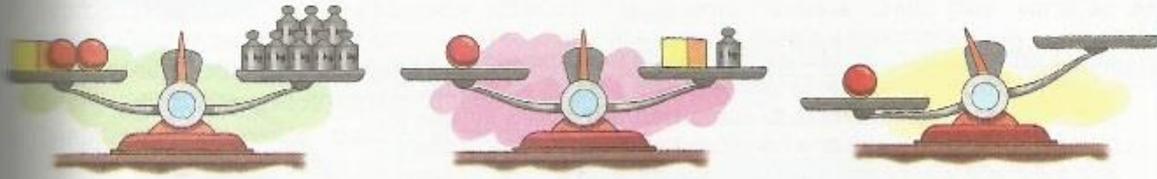
Figura 41: Trabalho com a técnica do livro A Conquista da Matemática 2

Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 164.

Outro momento em que se evidencia a contextualização é o momento da avaliação. Essa situação aparece posterior à exposição do conceito e em geral com um grau de dificuldade maior quanto à elaboração do sistema de equações; por essa razão consideramos tal situação como o momento de avaliação.

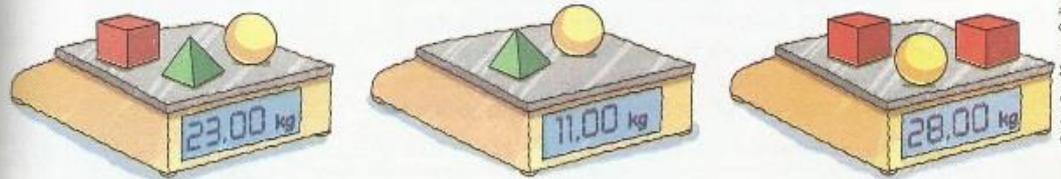
DESAFIOS!

1 Troque ideias com o colega e resolvam os DESAFIOS NA BALANÇA.



Quantos pesos de 1 quilograma devem ser colocados no prato vazio para equilibrar a balança? **3**

2 Veja as balanças.



Quantos quilogramas tem:

a) o cubo? **12 kg** b) a pirâmide? **7 kg** c) a esfera? **4 kg**

Figura 42: Avaliação do livro A Conquista da Matemática 2

Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 165.

Essa situação, em especial, associa certos objetos presentes no contexto social do estudante e do contexto escolar com a Álgebra, fazendo com que a avaliação ocorra por meio de uma situação contextualizada.

A praxeologia 3 - Organização Matemática referente à Resolução de inequações do 1º grau- tem seu primeiro encontro com a organização matemática exposto por meio de uma situação contextualizada. Esse momento apresenta elementos do segundo momento, no que se refere à exploração do tipo de tarefa, conforme segue:

Explorando

Vagner colocou um anúncio no quadro de classificados do supermercado. Veja os comentários de algumas das pessoas interessadas no anúncio.



- a) Qual dos interessados tem a maior quantia? *Nilton.* Ana tem menos de 6 000 reais, Nilton tem mais de 24 000 reais, Ricardo tem 11 000 reais e Kátia tem menos de 18 000 reais.
- b) O que você pode afirmar sobre a quantia que cada um tem?
- c) Você poderia afirmar exatamente a quantia de que Kátia dispõe? Por quê? E quantos reais Ricardo tem? *Não, pois ela pode ter qualquer quantia abaixo de 18 000 reais. Ricardo tem 11 000 reais.*
- d) Compare as quantias de Ana e Kátia. *O máximo que Ana pode ter é a terça parte do máximo que Kátia pode ter.*
- e) Compare as situações com as sentenças matemáticas a seguir. Depois, relacione cada possível comprador com uma das sentenças matemáticas.

$$\frac{x}{2} > 12000$$

Nilton.

$$w = 11000$$

Ricardo.

$$2y < 12000$$

Ana.

$$\frac{m}{3} < 6000$$

Kátia.

- f) Quem é o único interessado em uma situação que pode ser traduzida por uma equação?

Ricardo.

Figura 43: Primeiro encontro com a OM do livro A Conquista da Matemática 3

Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 175.

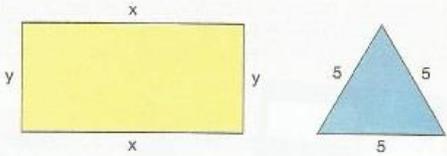
A elaboração de uma técnica e a constituição do bloco tecnológico-teórico ocorre de maneira simultânea por meio de situações que articulam os campos algébricos e geométricos,

o que, segundo nossa definição e discussões a respeito da contextualização, são atividades contextualizadas internamente à Matemática, conforme observa-se:

Considere as seguintes situações:

1 Um retângulo tem x metros de comprimento e y metros de largura, e um triângulo equilátero tem 5 m de lado. Que sentença matemática pode expressar o fato de o perímetro do retângulo ser maior que o perímetro do triângulo equilátero?

Vamos fazer um desenho de acordo com os dados da situação:



Sendo p_1 o perímetro do retângulo e p_2 o perímetro do triângulo equilátero, temos

$$p_1 = 2x + 2y \qquad p_2 = 15$$

Como, de acordo com a situação, devemos ter $p_1 > p_2$, a sentença matemática pedida é:

$$2x + 2y > 15$$

Figura 44: Elaboração da técnica do livro A Conquista da Matemática
Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 176.

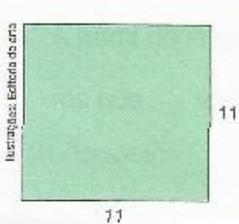
Tarefas contextualizadas são identificadas no momento do trabalho com a técnica. Nesse manual identificamos tanto atividades que estabelecem relações com outros contextos, quanto atividades que restringem-se ao campo algébrico, como no excerto a seguir:

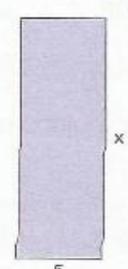
EXERCÍCIOS

1. Determine, para cada uma das inequações a seguir, quais números racionais representam uma solução.

a) $x + 15 > 21$ $x > 6$
 b) $x - 18 < -23$ $x < -5$
 c) $17 - x < 30$ $x > -13$
 d) $11 - 9x \geq 2x$ $x \leq 1$
 e) $8x + 19 \leq 10x + 11$ $x \geq 4$
 f) $13x - 1 < 9x + 1$ $x < \frac{1}{2}$
 g) $3 \cdot (x - 1) - 2x \geq 13$ $x \geq 16$
 h) $9 \cdot (x - 2) - 5 \cdot (x - 3) < 1$ $x < 1$

2. Um retângulo tem 5 cm de largura, e um quadrado tem 11 cm de lado. Quais valores, em centímetros, o comprimento do retângulo pode assumir para que o perímetro desse retângulo seja maior que o perímetro do quadrado? $x > 17$





3. Em um recipiente cheio cabem x litros. Se tirarmos 2 litros, a quantidade que restará no recipiente será menor que $\frac{3}{5}$ da capacidade do recipiente. Monte a inequação correspondente e determine os possíveis valores racionais de x . $2 \leq x < 8$

4. Sendo $U = \mathbb{Q}$, determine o conjunto solução S de cada uma das seguintes inequações:

a) $\frac{x}{2} - \frac{5}{3} + x < -1$ $\{x \in \mathbb{Q} | x < \frac{4}{9}\}$
 b) $\frac{x-1}{2} > 1 + \frac{x}{3}$ $\{x \in \mathbb{Q} | x > 9\}$
 c) $\frac{x}{5} > \frac{1}{4} - \frac{2-x}{2}$ $\{x \in \mathbb{Q} | x < \frac{5}{2}\}$
 d) $\frac{x+1}{4} \leq \frac{x-2}{8}$ $\{x \in \mathbb{Q} | x \leq -4\}$
 e) $\frac{x}{2} > 2(1-x)$ $\{x \in \mathbb{Q} | x > \frac{4}{5}\}$
 f) $\frac{x-1}{4} > -\frac{1}{6} + \frac{x-2}{3}$ $\{x \in \mathbb{Q} | x < 7\}$

5. O número 3 pertence ao conjunto solução da inequação $\frac{1}{3}(x-2) < \frac{x}{2} - 1$? *Pertence.*

6. Dados os números a seguir, quais deles pertencem ao conjunto solução da inequação $3(2x-1) < 5x-1$? $-6, -3, 0, 3, 6$

Figura 45: Trabalho com a técnica do livro A Conquista da Matemática 3
 Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 180.

Finalmente o momento da avaliação também é marcado por contextualizações, conforme vê-se a seguir:

DESAFIO!

Professor, todas as situações de desafio são uma ótima oportunidade para o trabalho em grupo ou dupla.

Paulo trabalha como vendedor em uma loja de eletrodomésticos. Seu salário mensal é obtido pela soma de uma parte fixa de R\$ 500,00 e uma parte variável, que corresponde a R\$ 20,00 por aparelho vendido. Nessas condições, determine:

a) o salário de Paulo no mês em que ele vendeu 54 aparelhos. **R\$ 1580,00**

b) a expressão matemática do salário mensal s de Paulo, quando ele vende p ou mais unidades todo mês.
 $s \geq 500 + 20p$



Figura 46: Avaliação do livro A Conquista da Matemática 3
 Fonte: A Conquista da Matemática, 7º ano, p. 180.

Como já falamos em outras praxeologias, a avaliação tem ocorrido, constantemente, por meio de Desafios, esses por sua vez, podem ou não serem explorados pelo professor, considerando que além de aparecerem ao fim da abordagem do conceito, ser em um momento que é posterior ao trabalho com a técnica. Essa atividade, em particular, é do campo das práticas sociais, mas sua resolução se dá por meio de técnicas algébricas.

3.2.2 SOBRE A CONTEXTUALIZAÇÃO NO LIVRO A CONQUISTA DA MATEMÁTICA

No manual A Conquista da Matemática, muitas das contextualizações são propostas por meio de situações reais, o que se justifica pela seção “Brasil Real”, todavia o fato de essas contextualizações serem abordadas com dados reais não implica que as contextualizações propiciem articulações entre a Álgebra e os contextos propostos. Do mesmo modo, não há garantias de que as associações com outros contextos sejam mais frequentes por conta da referida seção, o que se explicita pela quantidade de tarefas propostas. Das 420 tarefas 81 são contextualizadas, dessas a maioria são artificiais ou pseudo-contextualizações, conforme análise realizada.

Um aspecto que merece destaque é o difícil aparecimento de situações que estabeleçam relações com outras áreas do conhecimento, além de raramente serem identificadas, quando ocorrem são artificiais de modo a ser apenas um texto no âmbito da tarefa.

Situações no âmbito da contextualização histórica também foram raras, e as poucas que apareceram não são exploradas por meio de indagações ou sugestões sobre o modo como o professor pode conduzir a atividade. O fato de essas situações dificilmente serem propostas, nos leva a inferir que essas atividades aparecem apenas para contemplar um dos critérios de análise do Guia do PNLD, uma vez que aparecerem, mas não com constância.

No que diz respeito aos momentos de estudos em que as contextualizações ocorrem, elas aparecem nos 1º, 4º e 6º momentos. A identificação da contextualização em tais momentos nos chama atenção para o seu papel em tais situações. Com relação ao primeiro encontro com a Organização matemática, por exemplo, entendemos que ocorre nesse momento para despertar o interesse dos alunos para o estudo de um conceito que tem relações com o que veem não apenas ao estudar matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O nosso interesse na realização dessa pesquisa nasceu das inquietações a respeito da contextualização, em especial ao modo como ela tem sido proposta no contexto escolar. Assim, nos propusemos a investigar em livros didáticos do 7º ano como a contextualização tem ocorrido no campo algébrico, visando compreender a função da mesma para o ensino da Álgebra.

Nessa perspectiva, traçamos a questão: *Como a contextualização tem sido proposta no ensino da introdução da Álgebra em livros didáticos destinados ao 7º ano do ensino fundamental?* Buscamos, por meio da Teoria Antropológica do Didático, em especial pelas Organizações Matemática e Didática responder à essa indagação.

Cabe ressaltar que a TAD tem sido utilizada para analisar e discutir objetos matemáticos, todavia no contexto da nossa pesquisa a mesma se mostrou uma ferramenta pertinente e importante para a análise da contextualização nos livros didáticos, por meio do reconhecimento das tarefas e das técnicas, e dos momentos nos quais ocorrem.

A Organização Matemática nos auxiliou na identificação das tarefas e técnicas presentes nos manuais, o que nos conduziu à constatação das contextualizações, tendo em vista os contextos aos quais essas tarefas e técnicas pertenciam. Desse modo, consideramos como situações contextualizadas as atividades cuja técnica de resolução foi algébrica, mas a tarefa pertencia a outro campo científico.

Por meio da Organização didática identificamos os momentos nos quais as contextualizações ocorriam e, assim, foi possível verificar também os momentos temporais, ou seja, se a contextualização era utilizada para apresentar um conceito, para a exposição de tarefas relacionadas a ele ou ainda para finalizar a abordagem de um conceito.

Acreditamos que a TAD contribuiu significativamente em nosso processo analítico frente às ferramentas que ela nos oferece, o que nos permite afirmar que a teoria nos possibilita analisar mais que objetos matemáticos, como foi o caso da contextualização que é uma estratégia didática.

A análise dos livros nos conduziu à constatação de que existe certa preocupação, por parte dos autores desses livros, com a contextualização, o que se evidencia na quantidade de situações contextualizadas, entretanto há que se discutir como esse trabalho é realizado. As atividades abordadas no âmbito das práticas sociais são, em sua maioria, situações que dificilmente seriam vivenciadas fora da escola: tratam-se de contextos artificiais que parecem

ter por objetivo ilustrar o problema. Já as situações contextualizadas internamente à Matemática dão condições para que essa área de conhecimento não seja compreendida como isolada e desconexa, sem estabelecimento de relações entre seus campos, de modo que o próprio aluno pode perceber isso ao resolver uma atividade contextualizada nesta perspectiva.

Em algumas situações, como no caso da contextualização histórica, situações interessantes são abordadas, mas a discussão, reflexão e organização de trabalho ficam totalmente sob a responsabilidade do professor, pois não existem sugestões, comentários ou orientações que contribuam para o trabalho com esta situação. Dessa forma, o contexto pode perder toda sua potencialidade e riqueza, e apenas informar dados para cálculos algébricos e a obtenção de resultados. Assim, os livros abordam situações que podem favorecer o ensino, principalmente no que se refere às contextualizações internas à Matemática, criam condições para um trabalho discursivo, investigativo, mas a efetivação dessa intenção depende, fortemente, do direcionamento do professor, uma vez que não há indicações no livro didático e nem no manual do professor.

Quanto aos momentos, parece haver interesse em apresentar o conceito por meio de uma contextualização, que talvez esteja ligado ao desejo de chamar a atenção para o que será abordado e por isso tais situações auxiliam na introdução do objeto matemático. Cabe ressaltar que não existem aprofundamentos quanto às atividades propostas, o que nos leva a crer que tratam-se apenas de *pretextos* para a introdução ou trabalho com o conceito em questão. A variedade de tipos de tarefas também nos leva a pensar que situações contextualizadas subsidiam a relação da Matemática com outros campos, mas também, a compreensão de que não se trata de uma ciência isolada, o que justifica seu aparecimento no momento de trabalho com a técnica. Por se tratarem de situações que precisam ser modeladas ou reescritas em linguagem algébrica para a posterior resolução, também aparecem na avaliação. Acreditamos que isso se justifica devido ao fato de tais atividades exigirem mais que a aplicação do algoritmo, como ocorre em algumas tarefas.

É necessário esclarecer ainda, que nossa investigação restringe-se ao campo algébrico no 7º ano, o que nos permite tirar conclusões apenas desse campo analisado; com relação aos outros campos e até aos outros anos nada podemos afirmar, o que se torna um caminho interessante para outras investigações a respeito da contextualização.

Diante do que foi exposto, acreditamos que a contextualização, em sua maioria, tem se efetivado de maneira artificial, que não articula a Matemática com o contexto apresentado, de modo que as situações tornam-se um pretexto para a abordagem de determinado objeto matemático. Obviamente, existem atividades articuladas e que favorecem o ensino da

Matemática, no entanto a constância com a qual ocorrem é pequena se comparada ao todo.. As práticas sociais, por exemplo, ocorrem com muito mais frequência que as demais, o que nos leva a crer que quem escreve esses livros pode pensar que a contextualização seja (ou seja principalmente) a associação de conceitos matemáticos com o cotidiano dos alunos.

Finalmente pensamos que conseguimos responder à questão que nos dispomos a investigar quando iniciamos essa pesquisa. A contextualização da Álgebra tem se efetivado de modo a privilegiar situações do contexto social e internas à Matemática. Essas últimas em sua maioria são atividades artificiais, que não contribuem para o ensino da Matemática; o contexto é usado como pretexto para que seja abordado o conceito matemático.

A Teoria Antropológica do Didático nos oferece também outros elementos que nessa pesquisa não foram discutidos, mas que podem auxiliar na justificativa e discussão da contextualização da Matemática no contexto escolar, o que pode ser discutido em pesquisas futuras, tal como pode ser discutido a contextualização da Álgebra nos demais anos das coleções às quais pertencem os livros aqui analisados, com vistas a comparar como os demais volumes têm seus conceitos contextualizados.

Um interesse no início dessa pesquisa que, no entanto, não tivemos dados suficientes para investigar, é com relação à concepção de contextualização dos autores dos livros didáticos. Entendemos que o livro nos dá indícios das escolhas do autor e a razão das mesmas, todavia seria necessário analisar os quatro volumes da coleção e, provavelmente, completar com outros elementos de análise. Esse é um possível caminho de direcionamento dessa pesquisa, tendo em vista que, compreendendo as concepções dos autores, temos condições de entender as razões para que um tipo de contextualização seja priorizado ou os momentos em que ocorrem.

REFERÊNCIAS

- ALTENHOFEN, M. E. *Atividades contextualizadas nas aulas de matemática para a formação de um cidadão crítico*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS. 2008.
- BOOTH, L. R. “Dificuldades das crianças que se iniciam em álgebra”. In COXFORD, A. F e SHULTE A. P. *As ideias da álgebra*. São Paulo: Atual. 1995.
- BORBA, M. C.; SKOVSMOSE, O. “Ideologia da certeza em Educação Matemática”. In. Skovsmose, O. *Educação Matemática crítica a questão da democracia*. 4ª ed. Campinas – SP: Papyrus 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica II. *Guia de Livros Didáticos, PNLD/2011*. Brasília: MEC/SEF, 2010.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Índice de Desenvolvimento da Educação Básica*. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=1220875>
- BRASIL. Secretaria do Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática – 5ª a 8ª séries*. Brasília: MEC/SEF, 1998, v. 3.
- CARRAHER, T. N. et. al. *Na vida dez na escola zero*. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 1988.
- CHEVALLARD. Y. *El análisis de las prácticas docentes en la teoría antropológica de la didáctica*. Recherches en Didactique des Mathématiques, Vol 19, nº 2, pp. 221-266, 1.999. Disponível em: http://www.cienciamia.com.mx/fised/02mie/lecturas/El_analisis_de_las_practicas_docentes_e_n_la_teoría_antropológica_de_los_didactico.pdf
- CRUZ, E. S. *A noção de variável em livros didáticos do ensino fundamental: um estudo sob a ótica da organização praxeológica*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo-SP. 2005.
- MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. 11ª ed. Campinas – SP: Papyrus, 2012.
- NOGUEIRA, R. C. S. *A álgebra nos livros didáticos no ensino fundamental: uma análise praxeológica*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande – MS. 2008.
- OLIVEIRA, A. B. *Prática pedagógica e conhecimentos específicos: um estudo com um professor de matemática em início de docência*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande – MS. 2010.
- SANTOS, D. C. S. *O tema transversal meio ambiente na abordagem do bloco de grandezas e medidas: contexto ou pretexto nos livros didáticos de matemática?* Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). Universidade Federal De Pernambuco. Recife – PE. 2011.

SKOVSMOSE, O. *Cenários de investigação*. Bolema – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

TOMAZ, V. S.; DAVID, M. M. M. S. *Interdisciplinaridade e aprendizagem da matemática em sala de aula*. Belo Horizonte - MG: Autêntica Editora, 2008.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In COXFORD, A. F e SHULTE A. P. *As ideias da álgebra*. São Paulo: Atual. 1995.

VALERO, P. *Consideraciones sobre el contexto y la educación Matemática para la democracia*. *Cuadrante: Revista Teórica e de Investigación*, Lisboa, PT, v. 11, n. 1, p. 33-43, 2002.

VIEIRA, M. G. *Estratégias de “Contextualização” nos livros didáticos de Matemática dos ciclos iniciais do ensino fundamental*. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte. 2004.