

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE MATEMÁTICA - LICENCIATURA

**A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE EQUAÇÕES - UMA ANÁLISE EM
UM LIVRO DIDÁTICO ANTES E DEPOIS DO PNLD.**

ANDERSON ALBUQUERQUE MENDES

CARUARU, 2015

ANDERSON ALBUQUERQUE MENDES

**A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE EQUAÇÕES - UMA ANÁLISE EM
UM LIVRO DIDÁTICO ANTES E DEPOIS DO PNLD.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à disciplina TCC II como
requisito obrigatório para obtenção do
título de licenciado em Matemática pela
Universidade Federal de Pernambuco –
Centro Acadêmico do Agreste.

Orientador: EDELWEIS JOSÉ TAVARES BARBOSA

CARUARU, 2015

M538c Mendes, Anderson Albuquerque.
A contextualização no ensino de equações: uma análise em um livro didático antes e depois da PNLD. / Anderson Albuquerque Mendes. - Caruaru: O Autor, 2015.
51f. ; 30 cm.

Orientador: Edelweis José Tavares Barbosa.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Matemática, 2015.
Inclui referências bibliográficas

1. Livros didáticos. 2. Equações. 3. Contextualização. I. Barbosa, Edelweis José Tavares. (Orientador). II. Título

371.12 CDD (23. ed.) UFPE (CAA 2015-237)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNABUCO
Centro Acadêmico do Agreste
Núcleo de Formação Docente
Curso de Matemática – Licenciatura



**A CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO DE EQUAÇÕES – UMA ANÁLISE EM UM LIVRO
DIDÁTICO ANTES E DEPOIS DO PNLD**

ANDERSON ALBUQUERQUE MENDES

Monografia submetida ao Corpo Docente do Curso de MATEMÁTICA – Licenciatura do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco e Aprovado em 09 de dezembro de 2015

Banca Examinadora:

Prof. Edelweis Jose Tavares Barbosa (CAA – UFPE)
(Orientador)

Prof. Maria do Desterro Azevedo da Silva
(Examinador Interno)

Prof. Kátia Silva Cunha
(Examinador Interno)

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido graça e sabedoria para a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Edelweis José Tavares Barbosa, pela confiança, apoio e pelas contribuições feitas na realização deste trabalho.

Ao professor José Marcos da Silva, que durante boa parte da minha graduação sempre foi um grande incentivador, e sempre esteve disponível para ajudar.

Aos meus professores do curso sem os quais certamente não estaria concluindo mais este ciclo em minha vida. Obrigado por todos os conhecimentos compartilhados.

Aos meus colegas de curso da Melhor Turma CAA que com sua amizade possibilitaram que esta jornada pudesse se tornar mais suave, em especial a Jessica Barbosa da Silva pela disponibilidade em traduzir o resumo.

Aos meus demais amigos que estiveram comigo, torcendo por mais esta conquista.

Aos meus pais Jurandí da Silva Mendes e Vânia Albuquerque Mendes que sempre estiveram presentes nos momentos difíceis e alegres me motivando a continuar.

A minha família que compreendeu minhas ausências em momentos diversos e me deram suporte indispensável para prosseguir no meu percurso acadêmico

A todos vocês obrigado, pois de forma direta ou indireta me ajudaram a crescer como pessoa e como profissional.

RESUMO

No presente trabalho nos propomos a investigar as formas de contextualização que tem sido utilizadas para o ensino de equações nos livros didáticos, observando quais as mudanças que ocorreram passados 12 anos desde a implantação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Para isso buscamos observar quais livros didáticos estiveram presentes desde a primeira versão do PNLD até os dias atuais, em seguida buscamos realizar a categorização das formas de contextualização nos capítulos destinados ao ensino de equações do primeiro grau com uma variável, categorias estas que foram estruturadas a partir do trabalho de Silva e Santo (2004) a respeito de contextualização. E por fim realizamos a comparação entre os resultados obtidos nos livros antes e depois da implantação do PNLD. Em nossos resultados finais podemos constatar que as principais formas de contextualização utilizadas antes do PNLD mantiveram-se como as mais utilizadas também após, no entanto apresentam-se agora de maneira mais harmonizadas, sendo estas a contextualização em práticas sociais e em contextos internos a matemática.

Palavras-chave: Contextualização; Equações; Livro Didático.

ABSTRACT

In this present work we propose to investigate ways of contextualization that has been used for teaching equations in textbooks, noting what changes occurred the past 12 years since the implementation of the National Textbook Program. For this we seek to observe which textbooks were present from the first version of PNLD to the present day, we seek to carry out the categorization of the forms of contextualization in the chapters dedicated to the education of first degree equations in one variable, categories these were structured from the work of Silva and Santo (2004) concerning contextualization. Finally we perform the comparison between the results obtained in the books before and after the implementation of PNLD. In our final results we can see that the main forms of contextualization used before of PNLD remained as the most used, however present themselves now of more harmonized way, which are the context in social practices and internal contexts the mathematics.

Keywords: Contextualization. Equations. Textbook.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Padrão Geométrico	16
Figura 2 - Contextualização Histórica I.	30
Figura 3 - Contextualização interna à Matemática I.	31
Figura 4 - Contextualização interna à Matemática II.	31
Figura 5 - Contextualização em práticas sociais I.	32
Figura 6 - Questão no contexto de práticas sociais I.	34
Figura 7 - Questão no contexto de práticas sociais II.	34
Figura 8 - Questão da Contextualização interna à Matemática I.	35
Figura 9 - Questão da Contextualização interna à Matemática II.	35
Figura 10 – Contextualização Histórica II.	36
Figura 11 – Contextualização Histórica III.	37
Figura 12 – Contextualização interdisciplinar I.	38
Figura 13 – Contextualização interna à Matemática III.	38
Figura 14 – Contextualização em práticas sociais II.	39
Figura 15 – Contextualização em práticas sociais III.	40
Figura 16 – Contextualização em práticas sociais IV.	41
Figura 17 – Contextualização em práticas sociais V.	41
Figura 18 - Questão da Contextualização interna à Matemática III.	42
Figura 19 - Questão da Contextualização interna à Matemática IV.	43
Figura 20 - Questão da Contextualização interna à Matemática V.	43
Figura 21 - Questão no contexto de práticas sociais III.	44
Figura 22 - Questão no contexto Interdisciplinar I.	44
Figura 23 - Questão no contexto Histórico I.	45

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Percentual das atividades livro I.	33
Gráfico 2 - Percentual das atividades livro II.....	42
Gráfico 3 - Comparação entre Livro I e II.....	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Categorias de Análise.....	27
--------------------------------------	----

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1. ÁLGEBRA.....	14
1.1 BREVE HISTÓRIA DA ÁLGEBRA.	14
1.2 ALGUMAS CONCEPÇÕES SOBRE ÁLGEBRA.....	15
1.3 EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU.	17
2. LIVRO DIDÁTICO.	20
3. CONTEXTUALIZAÇÃO.....	23
4. METODOLOGIA.	27
5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.	29
5.1 LIVRO I.	29
5.1.1 DISCUSSÃO DOS CONTEÚDOS.	29
5.1.2 DISCUSSÃO DAS QUESTÕES.	33
5.2 LIVRO II.....	35
5.2.1 DISCUSSÃO DOS CONTEÚDOS.	36
5.2.2 DISCUSSÃO DAS QUESTÕES.	41
5.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LIVROS I E II.....	45
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
REFERÊNCIAS.....	49

INTRODUÇÃO

Não é de hoje que o ensino de matemática vem passando por problemas em todos os seus níveis de ensino, problemas esses que muitas vezes são refletidos na baixa compreensão dos alunos e também em suas notas. Um dos problemas que ocorre frequentemente é que o conteúdo é apresentado de maneira estática e desligado de qualquer sentido prático para o aluno, o que é contrário ao que segundo Santos (2007, p.9) realmente deveria acontecer, para ele “A matemática não é uma ciência cristalizada e imóvel; ela está afetada por uma contínua expansão e revisão dos seus próprios conceitos.” Dessa forma cabe ao professor fazer a mediação entre conteúdo-aluno, de forma que os discentes consigam fazer ligações do conteúdo que estão aprendendo com aquilo que já aprenderam, além daquilo que vivem em seu cotidiano, ou ainda com aquilo que estudam em outras disciplinas, ou seja, cabe ao professor trazer o conteúdo de maneira contextualizada. Acreditamos assim que o ensino de matemática abordado desta forma pode vir a ser melhor compreendido pelos alunos.

Apropriando-nos de tal concepção propomos como tema deste trabalho investigar as formas de contextualização que tem sido utilizadas para o ensino de equações nos livros didáticos, observando quais as mudanças que ocorreram passados 12 anos desde a implantação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

Pensamos neste tema devido à concepção elencada acima, e também em virtude de que no decorrer de minha graduação nas diversas discussões a respeito de como trazer o conteúdo de uma maneira mais interessante e atrativa para o aluno eram apontados fatores que evidenciavam a importância do ensino contextualizado, e utilizamo-nos do livro didático como objeto da pesquisa, pois o mesmo é uma ferramenta frequentemente utilizada como norteador da aula pelo professor.

A partir da definição deste tema nos dispomos a responder o seguinte problema de pesquisa: Quais as principais mudanças ocorridas no livro didático relativo à contextualização com a implantação do PNLD? Para respondermos a esta questão temos como:

OBJETIVO GERAL

Realizar uma análise em um livro didático buscando identificar quais as principais mudanças ocorridas no livro didático relativo à contextualização com a implantação do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD).

E assim nossos objetivos específicos são:

- Identificar as principais formas de contextualização utilizadas no livro didático.

- Verificar as principais alterações de contextualização após a implantação do PNLD.

Para isso nosso trabalho está dividido em cinco capítulos. No primeiro capítulo estaremos trazendo uma breve narração sobre a história da álgebra, sua importância e também quais suas possíveis concepções. No segundo capítulo estaremos apresentando uma breve narração sobre a história do livro didático, a nossa concepção a respeito dele e também expondo as concepções do PNLD. No terceiro capítulo estaremos apresentando o que é, e quais as possíveis formas de utilização da contextualização sobre a perspectiva de alguns autores, em seguida no quarto capítulo traremos nossos procedimentos metodológicos. No quinto faremos nossa análise de dados e por fim trazemos nossas considerações finais e referências.

1. ÁLGEBRA.

Antes de trabalharmos o conceito de contextualização é necessário que conheçamos sobre o que, e através de que está acontecendo esta contextualização. Desta forma, neste capítulo e no próximo estaremos nos dedicando a apresentar tais fatores sendo que neste temos por objetivo mostrar as principais ideias e um pouco da história da álgebra.

1.1 BREVE HISTÓRIA DA ÁLGEBRA.

A origem do nome álgebra segundo Eves (2004) vem do título do tratado de al-Khowârizmi sobre o assunto “Hisâb al-jarb w'al-muqâ-balah”, que em uma tradução literal quer dizer “a ciência da reunião e da oposição”. Uma parte deste texto que foi preservada tornou-se conhecida através de uma tradução latina e a partir da palavra al-jarb originou-se a palavra álgebra como ciência das equações.

Seu desenvolvimento pode ser caracterizado em três períodos históricos, no primeiro tem-se a álgebra retórica, que é caracterizada por não fazer uso de símbolos ou abreviações para representar o pensamento algébrico, dessa forma era utilizada apenas a linguagem corrente para solucionar os problemas. Os Primeiros relatos de uma álgebra retórica, vêm dos babilônicos, que por volta do ano de 2000 a.C. já tinha este método bem desenvolvido, de modo que conseguiam resolver equações quadráticas pelo método equivalente a substituição em uma fórmula geral e também pelo método de completar quadrados, além disso, eram discutidas formas de resolução de equações cúbicas e biquadradas.

No segundo período temos a álgebra sincopada, é nesta fase que acontece o início da utilização de abreviações para algumas quantidades e operações que se repetem na resolução de um problema. A álgebra sincopada tem seus primórdios através do matemático Diofanto que viveu em Alexandria, não se sabe ao certo o período em que ele viveu porém alguns historiadores o situam no século III. Em seu trabalho “*Aritmética*” o único que remanesceu de maneira completa até os dias atuais o matemático traz uma abordagem analítica sobre a teoria algébrica dos números, onde são discutidos 130 problemas que geram equações do primeiro e segundo grau e apenas uma equação cúbica, porém Diofanto não fazia uso de métodos gerais e admitia apenas soluções racionais positivas, de modo que sua grande contribuição foi que ele pode ter sido o primeiro a fazer o uso de abreviações atribuindo-as para incógnitas, potências de incógnita até o expoente 6, subtração, igualdade e inversos. Nesse período também temos os Hindus que da mesma forma serviram-se de uma álgebra sincopada, fazendo uso de abreviações para representar suas subtrações, produto, divisão e também para raiz quadrada assim como também existiam abreviações para representar incógnitas e constantes, através do uso de abreviações do nome de cores para incógnitas. Um aspecto importante é que segundo Cajori (1980, p.147) “Os indianos foram os primeiros a reconhecerem a existência de

quantidades absolutamente negativas. [...] Também a concepção de direções opostas sobre uma reta, como interpretações do + e do -, não eram estranhas a eles.”. Porém, a álgebra retórica ainda continuou a ser muito utilizada no resto do mundo por muitos anos, ha exemplo disto à álgebra retórica permaneceu na Europa Ocidental até o século XV.

Por fim, no terceiro período tem-se a álgebra simbólica na qual são utilizados símbolos, que por vezes nada tem haver com o objeto representado. A álgebra simbólica deve muito ao matemático francês François Viète que nasceu em 1540 e que embora não fosse matemático por profissão dedicava boa parte de seu tempo livre à matemática. Seu trabalho intitulado “*In Artem Analyti com Isagoge*” de 1591 introduz a prática de representar incógnitas por vogais e constantes por consoantes, antes dele era comum que fossem utilizadas letras e símbolos diferentes para varias potencias de uma quantidade, entretanto Viète fazia uso da mesma letra com sua qualificação, ele também fazia uso dos sinais de (+) e (-) embora não tivesse um símbolo para igualdade. O sinal de igualdade moderno por sua vez foi utilizado a principio por Robert Record em sua obra “*The Whetstone of witte*” que foi publicada em 1557 e segundo Record esse uso de dois segmentos de reta paralelos se dava, pois “não pode haver duas coisas mais iguais”.

Desta forma podemos ver de maneira breve como se deu o desenvolvimento da linguagem algébrica através da historia. Mas o que vem a ser a álgebra?

1.2 ALGUMAS CONCEPÇÕES SOBRE ÁLGEBRA.

Muitas são as ideias e concepções sobre o que é a álgebra e até hoje não existe um consenso sobre sua definição formal, desse modo apresentaremos nesta seção algumas das concepções que segundo Usiskin podem surgir a depender da utilização que é feita da álgebra. De acordo com Usiskin uma ideia muito forte atrelada ao que seria o conceito de álgebra é o estudo das variáveis, porém, esse conceito pode trazer ideias erradas acerca do tema uma vez que até o próprio conceito de variável pode adquirir sentidos diferentes a depender da forma como é utilizado, um erro bastante recorrente é pensar variáveis como letras que representam apenas números. No entanto, como Coxford e Shulte (1995, p.11) destacam,

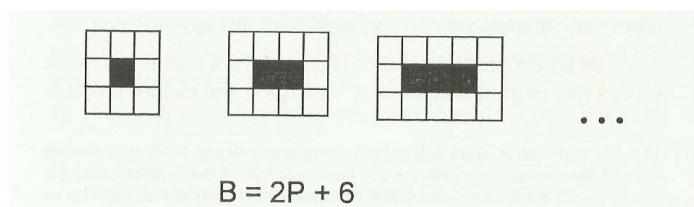
Os valores assumidos por uma variável nem sempre são números, mesmo na matemática do segundo grau. Na geometria, as variáveis muitas vezes representam pontos “se $AB=BC$, então $\triangle ABC$ é isósceles”. Na lógica, as variáveis p e q muitas vezes representam proposições; na análise, a variável f pode muitas vezes representa uma função [...] em álgebra superior a variável $*$ pode representar uma operação.

Isto posto não poderíamos reduzir o sentido de álgebra ao estudo das variáveis, pois a mesma abrange diversas definições.

A primeira concepção sobre a álgebra que traremos é dela como uma aritmética generalizada, sob este ponto de vista é possível ver a álgebra como

generalizadora de modelos ou ainda ter em mente que a ideia central sob esta concepção é a expressão de generalidades. Um exemplo desta concepção é encontrar a relação que há entre o número de quadrados brancos e pretos na figura a seguir

Figura 1- Padrão Geométrico



Fonte: Linz e Gimenez, 1997, p.110.

Essa forma de abordagem já pode ser utilizada como uma ligação com outra área da matemática que a é modelagem, sendo esta um nível mais avançado da concepção de álgebra como aritmética generalizada como é citado por Coxford e Shulte (1995, p.13) “Num nível mais avançado, a noção de variável como generalizadora de modelos é fundamental em modelagem matemática” e também esta pode ser trabalhada fazendo uso da contextualização interna à matemática como discutiremos mais a frente.

Uma segunda concepção apresentada por Usiskin é a álgebra como um estudo de procedimentos para resolver certos tipos de problemas. Diferente da concepção anterior onde não temos a ideia de incógnitas, nesta concepção ela se apresenta de maneira muito forte, pois como é citado por Coxford e Shulte (1995, p.15) “Nesta concepção de álgebra, as variáveis são ou incógnitas ou constantes. Enquanto as instruções no uso de uma variável como generalizadora de modelos são traduzir e generalizar, neste caso as instruções chave são simplificar e resolver.” isto é, sob esta concepção a álgebra esta mais diretamente ligada aos procedimentos utilizados para resolução de problemas. Um exemplo do que seria um problema dentro deste conceito seria: O dobro de um número adicionado de 5 é 45. Ache o número.

Enquanto na concepção de álgebra como aritmética generalizada à resolução para este problema consiste em traduzi-lo para linguagem matemática, isto é, $2x + 5 = 45$, na concepção de álgebra como estudo de procedimentos para resolver problemas este seria apenas o início da sua resolução, em seguida seria necessário à resolução da equação, onde somando (-5) a ambos os termos da equação tem-se:

$$2x + 5 + (-5) = 45 + (-5)$$

$$2x = 40$$

E em seguida dividiríamos ambos os termos por 2 obtendo assim a solução para o problema que é $x = 20$. Usiskin ainda destaca que para resolução de problemas deste tipo os alunos sentem dificuldades, pois são utilizadas as operações inversas às quais eles normalmente fariam uso em questões de natureza aritmética.

A terceira concepção apresentada por Usiskin é a da álgebra como estudo de relações entre grandezas, nesta concepção a principal diferença é que neste caso as variáveis de fato variam diferentemente do caso anterior onde as variáveis assumiam o papel de incógnitas ou de constantes. Um exemplo desta concepção são as formulas geométricas de áreas de figuras planas em geral, é aqui também que pode surgir à ideia de funções na qual a variável passa a ser na verdade um argumento ou ainda um parâmetro.

A quarta e última concepção evidenciada por Usiskin é a da álgebra como estudo das estruturas, a principio o autor destaca que este tipo de concepção remete ao estudo de grupos, anéis, corpos, espaços vetoriais, entre outros e pode parecer estar pouco ligado ao ensino de álgebra no nível fundamental e médio, no entanto, podem ser reconhecidos traços desta concepção ainda nestes níveis, um exemplo disto é a fatoração de polinômios para Coxford e Shulte (1995, p.18)

A concepção de variável nesse caso não coincide com nenhuma daquelas discutidas anteriormente. Não se trata de nenhuma função ou relação; a variável não é um argumento. Não há equação alguma a ser resolvida, de modo que a variável não atua como uma incógnita. Também não há nenhum modelo aritmético a ser generalizado.

Nesta concepção há uma visão da álgebra mais abstrata, na qual a variável é, segundo Coxford e Shulte, pouco mais que um símbolo arbitrário que esta estabelecida por uma estrutura e por certas propriedades. Porém ainda que esta se constitua como um assunto mais avançado, conteúdos do ensino básico estão embasados nela como poderemos ver na seguinte seção que é o caso do estudo de equações.

1.3 EQUAÇÕES DO PRIMEIRO GRAU.

A fundamentação do conteúdo de equações do primeiro grau se dá a partir das propriedades da estrutura algébrica anel de polinômios. Sua representação habitualmente é feita por $\mathbb{R}[x]$ e cada elemento pertencente a $\mathbb{R}[x]$ é da forma $p(x) = a_0 + \dots + a_n x^n$, onde os $a_n \in \mathbb{R}$ e onde n pertence aos números naturais. (Barboza, 2011, p.56).

Sejam $p(x) = a_0 + \dots + a_n x^n$, $q(x) = b_0 + \dots + b_n x^n$, e $r(x) = c_0 + \dots + c_n x^n$ pertencentes a $\mathbb{R}[x]$ e k, k_1 e $k_2 \in \mathbb{R}$. As operações de adição de dois polinômios e multiplicação de um polinômio por um número real são definidas da seguinte forma:

Adição de dois polinômios:

$$\begin{aligned} p(x) + q(x) &= (a_0 + \dots + a_n x^n) + (b_0 + \dots + b_n x^n) \\ &= (a_0 + b_0) + \dots + (a_n + b_n) x^n \end{aligned}$$

Multiplicação de um número real por um polinômio:

$$k \cdot p(x) = (ka_0) + (ka_1)x + \cdots + (ka_n)x^n$$

Estas operações satisfazem as seguintes propriedades:

- $p(x) + q(x) = q(x) + p(x)$ (Comutatividade)
- $[p(x) + q(x)] + r(x) = p(x) + [q(x) + r(x)]$ (Associatividade)
- Existe $0(x) = 0_0 + \cdots + 0_n x^n$ tal que $p(x) + 0(x) = 0(x) + p(x) = p(x)$ (Existência do elemento neutro).
- Para todo $p(x) = a_0 + \cdots + a_n x^n$ existe $p'(x) = -a_0 + \cdots + (-a_n)x^n$ tal que $p(x) + p'(x) = 0(x)$ (Existência do inverso aditivo).
- $k[p(x) + q(x)] = kp(x) + kq(x)$
- $k_1[k_2 p(x)] = (k_1 k_2)p(x)$
- $1 \cdot p(x) = p(x)$

O grau do polinômio é definido pelo maior n tal que $a_n \neq 0$.

A partir do polinômio $p(x) = a_0 + \cdots + a_n x^n \in \mathbb{R}$ é possível definir uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, indicada por $f(x) = a_n x^n + \cdots + a_0$. Esta função associa a cada $k \in \mathbb{R}$ um número $f(k) \in \mathbb{R}$. Dizemos que “ k ” é uma raiz de $f(x)$ quando “ k ” é tal que $f(k) = 0$. Portanto, determinar as raízes de um polinômio é encontrar os valores de $x \in \mathbb{R}$ que satisfazem $f(x) = 0$, isto é, $a_n x^n + \cdots + a_0 = 0$. Sendo esta igualdade denominada de Equação polinomial de grau n . E mais especificamente em nosso caso de estudo quando $n = 1$, temos uma equação polinomial do 1º grau. Os números $\alpha \in \mathbb{R}$ tais que $f(\alpha) = 0$ são denominados soluções da equação $f(x) = 0$. (ARAUJO, 2009, p.57)

Em consequência destas definições segue que, uma equação do 1º grau pode ser definida como uma equação da forma $ax + b = 0$ onde a incógnita possui expoente 1.

E ainda com base nas propriedades dos polinômios é possível desenvolver os princípios que dão base à resolução de equações que são:

- **Princípio Aditivo:** Ao adicionarmos o mesmo número ou mesma expressão algébrica a ambos os membros de uma equação obtemos uma equação equivalente à primeira.
- **Princípio Multiplicativo:** Ao multiplicarmos o mesmo número (diferente de zero) ou mesma expressão algébrica (não nula) a ambos os membros de uma equação obtemos uma equação equivalente à primeira.

Uma vez que compreendemos como se deu a construção histórica dos saberes da álgebra, algumas de suas concepções e também as principais propriedades que fundamentam o estudo de equações polinomiais do primeiro grau é importante também que conheçamos através de que este conteúdo é abordado. Sendo isto tratado

no próximo capítulo onde trazemos algumas das principais ideias a cerca do livro didático.

2. LIVRO DIDÁTICO.

O livro didático ocupa hoje um papel de grande importância dentro do ambiente escolar, pois, muitas vezes é o único material disponível ao professor como recurso de suporte para preparação de suas aulas, e também pode ser o único material impresso disponível para o uso dos alunos. Portanto a maneira que os conteúdos serão ensinados, frequentemente é norteadada a partir deste recurso, dado sua maior acessibilidade tanto por parte dos alunos como dos professores.

Dada esta importância o governo federal aponta alguns fatores essenciais que o livro didático deve desempenhar, segundo Brasil (2014, p.53)

É preciso que o livro didático contribua com o trabalho do professor no sentido de propiciar aos alunos oportunidades de desenvolver ativamente as habilidades envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, e, além disso, buscar a formação dos alunos como cidadãos, de modo que possam estabelecer julgamentos, tomar decisões e atuar criticamente frente às questões que a sociedade, a ciência, a tecnologia, a cultura e a economia têm colocado ao presente e, certamente, colocarão ao futuro.

Desta forma uma vez que o livro didático ocupa um papel tão importante na sala de aula é necessário que conheçamos mais sobre ele. Primeiramente de acordo com o dicionário da língua portuguesa Houaiss (1999, p.626) livro é a “Publicação impressa que consiste em uma reunião de páginas ou cadernos de papel com textos impressos, costurados entre si.” e também segundo Houaiss (1999, p.333) didático é “1. Escolar. 2. Relativo ao ensino. 3. Próprio para instruir” deste modo o livro didático pode ser compreendido como uma publicação impressa que é própria para instruir.

Também é importante compreendermos qual o papel que o livro didático vem desempenhando na historia brasileira não só no ambiente escolar, mas também social, cultural e político. Para isso faremos uma breve explanação sobre a história do livro didático de matemática no Brasil que é relativamente recente uma vez que o primeiro livro didático escrito aqui segundo Valente apud Alves (2005, p.29) data de 1744, com o titulo de “Exame de Artilheiros” e foi escrito por José Fernandes Pinto Alpoim com o intuito de ensinar a arte militar, nele eram discutidos temas da matemática necessários para compressão dos conteúdos militares, dentre os assuntos matemáticos abordados no livro temos, aritmética e geometria, e apesar deste livro ter sido escrito no Brasil devido à falta de impressas no Brasil colonial foi impresso em Lisboa. O primeiro livro didático de matemática a ser impresso no Brasil de acordo com Pfromm apud Alves (2005, p.31) só ocorre em 1809 depois da vinda dos equipamentos de tipografia nos porões dos navios que trouxeram a família real em 1808, tendo como uma de suas primeiras publicações a tradução de autores europeus importantes como, por exemplo, a obra de Legendre “Os Elemento da Geometria e Tratado de Trigonometria” que segundo Biehl (2009) era utilizada na formação de alunos da academia militar do Rio de Janeiro.

Segundo Mantovani (2009, p.26) é apenas em 1929 que o governo federal começa a ter certa preocupação com os livros didáticos criando o Instituto Nacional do Livro (INL) que tinha o objetivo de legislar sobre o livro didático e contribuir para sua legitimação. Porém de acordo com Silva (2014, p.14),

foi apenas em 1938, por meio do Decreto n. 1.006, de 30/12/1938, que se oficializou e regulamentou a primeira política de legislação e controle de produção e circulação do livro didático no Brasil, por meio dela se instituiu uma Comissão Nacional do Livro Didático (CNLD).

Cujo objetivo era de examinar, julgar e indicar livros didáticos estrangeiros para a tradução visto que ainda não havia efetiva produção de livros didáticos nacionais e também sugerir abertura de concursos para produção de outras espécies de livros didáticos ainda não existentes no país. Ainda de acordo com Silva esta preocupação do governo em avaliar os livros didáticos se dava, pois através dos livros o governo conseguia transmitir os objetivos buscados pelo Estado para a população, mesmo assim Biehl (2009, p.2) destaca que já era possível que os professores fizessem a escolha do livro a ser utilizado a partir de uma lista pré-determinada por lei. De acordo com Silva (2014) durante o período da ditadura militar (1964 a 1984) houve severo controle sobre o sistema educacional e nos materiais didáticos utilizados e novamente os livros didáticos eram utilizados como ferramentas para a disseminar os ideais políticos defendidos pelo governo vigente, deixando em segundo plano o papel principal do livro que é o de auxiliar no processo de ensino.

De acordo com Silva (2014, p.15) “Com o fim do período militar no Brasil, por meio do Decreto nº 91.542, de 19/08/1985 foi criado um novo programa responsável pela compra e distribuição dos livros didáticos o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD)” programa este que permanece até os dias de hoje, em ciclos de três anos com o objetivo que segundo o site do MEC¹ é “de subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da educação básica”. Ainda de acordo com Silva apesar de sua criação em 1985 seu efetivo funcionamento só se dá a partir de 1996 com o início da avaliação pedagógica dos livros que iriam compor o PNLD 1997.

Visto que o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) esta em funcionamento até os dias atuais, e que o mesmo será um dos objetos de estudo desta pesquisa iremos aprofundar nossos estudos sobre ele. Atualmente em sua sexta edição para alunos dos anos finais do ensino fundamental, este programa fornece livros de Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia e Língua Estrangeira Moderna (Inglês e Espanhol), que segundo Brasil (2014) são avaliados em três momentos: a triagem que se destina a examinar os aspectos físicos e atributos editoriais das coleções inscritas, a pré-análise que consiste no exame do atendimento da documentação necessária definida em edital, e a avaliação pedagógica que é realizada por instituições públicas de educação superior, de acordo com as

¹ Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pnld/apresentacao>.

orientações e diretrizes estabelecidas pelo Ministério da Educação. A avaliação pedagógica se dá a partir de critérios comuns tais como respeito à legislação, observância de princípios éticos, correção e atualização de conceitos, entre outros e também sobre critérios específicos, que caso sejam encontrados erros implicam na exclusão do livro no processo de seleção e consequentemente na exclusão de toda coleção. Estes critérios apontados por Brasil (2014, p.67) para o livro de matemática são:

1. apresentar erro ou indução a erro em conceitos, argumentação e procedimentos matemáticos, no livro do aluno, no Manual do Professor e, quando houver, no glossário;
2. deixar de incluir um dos campos da Matemática escolar, a saber, números e operações, álgebra, geometria, grandezas e medidas e tratamento da informação;
3. der atenção apenas ao trabalho mecânico com procedimentos, em detrimento da exploração dos conceitos matemáticos e de sua utilidade para resolver problemas;
4. apresentar os conceitos com erro de encadeamento lógico, tais como: recorrer a conceitos ainda não definidos para introduzir outro conceito, utilizar-se de definições circulares, confundir tese com hipótese em demonstrações matemáticas.
5. deixar de propiciar o desenvolvimento, pelo aluno, de competências cognitivas básicas, como: observação, compreensão, argumentação, organização, análise, síntese, comunicação de ideias matemáticas, memorização;
6. supervalorizar o trabalho individual;
7. apresentar publicidade de produtos ou empresas.

Dentre os critérios específicos são levantadas questões que são de extrema importância para o efetivo aprendizado do aluno tais como o critério 3 onde fica evidenciada a aspiração de que o ensino seja trabalhado de maneira que venha construir algo além da execução de algoritmos, isto é, que ele desenvolva seu raciocínio matemático. Não deixa de lado também itens indispensáveis como no ponto 2 onde é expressa a preocupação com a completude dos assuntos que fazem parte do currículo escolar ou nos pontos 1 e 4 onde existe o cuidado para com a inexistência de erros bem como situações que possam induzir a eles, e também no ponto 5 onde são apresentadas as habilidades básicas que devem ser trabalhadas no livro didático.

3. CONTEXTUALIZAÇÃO.

Não é de hoje que o ensino de matemática passa por dificuldades, mesmo que em outras disciplinas existam impedimentos e entraves, é em matemática que boa parte dos alunos sente maior dificuldade, e como destaca Vasconcelos (2007, p.14):

apesar da importância atribuída ao ensino e à aprendizagem de Matemática, o que percebemos é que o seu ensino tem sido caracterizado por altos índices de reprovação, fomentando nos indivíduos a crença de que essa ciência é direcionada apenas a pessoas particularmente talentosas.

Um dos aspectos que dificultam a aprendizagem dos alunos e contribui para esse tipo de pensamento é que, muitas vezes os assuntos são apresentados sem uma justificativa anterior que possa legitimar seu estudo e também, que cada conteúdo é trabalhado de maneira separada e sem ligações com outros assuntos anteriormente estudados, o que é prejudicial para a formação do aluno como é destacado por Brasil (2014, p.52):

A apresentação de conceitos e procedimentos sem motivação prévia, seguida de exemplos resolvidos como modelo para sua aplicação em exercícios repetitivos é danosa, pois não permite a construção, pelo aluno, de um conhecimento significativo e condena esse aluno a ser um simples repetidor de procedimentos memorizados.

Ainda a respeito disto Vasconcelos (2007, p.18) aponta também que,

na maioria das salas de aula, os conteúdos são trabalhados de forma isolada, sem conexões com outros conceitos ou conhecimentos relativos a outras disciplinas. Além de serem mecânicas e repetitivas, as situações de aprendizagem, geralmente, não estão centradas na construção de significados e na elaboração de estratégias próprias para a resolução de problemas, mas em atividades que envolvem memorização.

Considerando tais entraves que dificultam o aprendizado de matemática, um recurso pedagógico que se apresenta como uma possível solução para estes problemas é a contextualização matemática. Pois como é evidenciado por Luccas e Batista (2007, p. 9),

A contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático [...] Outro aspecto possibilitado pela contextualização consiste em saciar determinados questionamentos presentes no âmbito escolar, tais como: Por que é importante aprender isto? Em que situações cotidianas eu vou utilizar o que estou aprendendo? O que tem a ver isto que estou estudando em Matemática com a minha vida?

Portanto acreditamos que o ensino contextualizado pode ter grande relevância, para a resolução dos entraves sentidos pelos alunos como já citado. Contudo, mesmo que esta se apresente como uma possível solução é necessário que se tenha certa cautela, por que na busca de contextualizar os assuntos a qualquer custo em muitos casos à definição deste termo não é compreendida em sua

totalidade, fazendo com que sejam gerados novos problemas como é citado por Fernandes (2006, p.7),

Boa parte dos professores acredita que o ensino contextualizado é aquele em que o professor deve relacionar o conteúdo a ser trabalhado com algo da realidade cotidiana do aluno. Esta realidade cotidiana é quase sempre interpretada como sendo a vida extra-escolar dos educandos. Desta concepção resulta que, conteúdos que não são fáceis de contextualizar, nestes termos, não se faz necessário trabalhar.

Santos, Oliveira e Oliveira (2013, p.5) também se alinham a esta compreensão e evidenciam que,

Embora as situações do dia-a-dia tenham grande importância no sentido de favorecer a construção de significados para muitos conteúdos a serem estudados, faz-se necessário considerar a possibilidade de construção de significados a partir de questões internas da própria Matemática, caso contrário, muitos conteúdos seriam descartados por não fazerem parte da realidade dos alunos.

Desse modo é importante que se conheça o que de fato é contextualizar, para evitar seu uso incorreto. De acordo com Tufano (2002) contextualizar é o ato de colocar no contexto, ou seja, colocar alguém a par de alguma coisa, uma ação premeditada para situar um indivíduo em um lugar no tempo e no espaço desejado, ou ainda segundo ele pode ser entendido como uma argumentação.

Para Souza (2014, p.26) que traz a contextualização a partir de uma perspectiva da matemática contextualizar é,

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.

Assim, contextualizar no ensino de matemática é levar o discente a compreender os aspectos históricos, sociais e interdisciplinares que perpassam determinado conteúdo.

Isto posto iremos agora buscar compreender quais e como são as formas de contextualização apresentadas por alguns autores.

Em seu trabalho Silva e Santo (2004) apresentam e discutem as seguintes formas de contextualização: no cotidiano do aluno, na história da matemática, a interdisciplinaridade e o contexto da matemática pela matemática.

Ao discutir sobre a contextualização no cotidiano do aluno Silva e Santo (2004, p.4) apontam que “Essa forma de contextualização do conhecimento matemático, é a mais difundida, sobretudo porque é a forma clássica defendida por alguns dos pesquisadores da educação matemática” apontando como um dos principais defensores dessa linha pensamento o grupo de estudo representado por

Terezinha Nunes e difundido a partir do livro “Na vida dez na escola zero”. Acreditamos que este tipo de contextualização aparece como o mais difundido também devido a sua maior facilidade de abordagem, uma vez que é de consenso geral que matemática esta presente no cotidiano, quer por meio de formas geométricas encontradas em construções, quer por uma comparação de preços realizada entre produtos ou até mesmo ao fazermos a verificação de um troco. Contudo é reiterado pelo autor de que esta não seja a única forma de contextualização, pois ao fazermos isto estaríamos dando ênfase unicamente à matemática aplicada, o que é um equívoco dado que “O conhecimento é um só e é o contexto de direcionamento de interesses que faz ora ser matemática aplicada, ora ser pura” (SILVA; SANTO, 2004, p.6).

Ao tratar sobre a contextualização na história da matemática ou como é colocado pelos autores “o conhecimento contextualizado no tempo e no espaço”. Silva e Santo (2004, p.7) apontam que,

Se o conhecimento escolarizado é resultante da sistematização do conhecimento matemático formalizado pelos matemáticos que por sua vez, em grande parte, tiveram sua influência da matemática do cotidiano (sobretudo os conceitos mais básicos, como o conceito de número natural e as operações básicas), então é mister que esses conceitos possam ser apresentados aos alunos com uma recontextualização no tempo e no espaço.

Portanto através da contextualização no tempo e no espaço é possível que seja apresentada as motivações que levaram ao desenvolvimento de determinado conhecimento científico, contribuindo assim para desconstrução do pensamento de que a matemática é uma ciência que está pronta ou cristalizada, mostrando também as idas e vindas necessárias para a construção do saber como é apresentada na definição de contextualização de Souza (2014). Desta forma como é evidenciado por Fossa apud SILVA, SANTO (2004, p.7) podemos considerar que “a História da Matemática é uma das formas de se contextualizar o ensino da Matemática escolarizada como possibilidades de situar o conhecimento no tempo e no espaço bem como motivar os alunos para um despertar para a aprendizagem da matemática”.

Logo em seguida é discutida a contextualização através da interdisciplinaridade onde Silva e Santo (2004, p.8) afirmam que “A contextualização do conhecimento matemático em conteúdos de outras disciplinas é uma das formas de se mostrar a contribuição da matemática na leitura dos diversos fenômenos naturais e sociais em que outras ciências se apresentam.”. Ou ainda como é exposto por Fernandes (2006, p.9),

A contextualização do conhecimento matemático em conteúdos de outras disciplinas é outra forma de mostrar a contribuição da Matemática na leitura dos diversos fenômenos naturais e sociais em que outras ciências se apresentam. A interdisciplinaridade consiste nisso, em utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista.

Portanto acreditamos que esta maneira de contextualizar pode ressaltar o valor da matemática como ferramenta a ser utilizada para compreensão de fenômenos naturais, ou ainda uma vez empregada por outras ciências mostrar o seu uso no cotidiano dos alunos.

A contextualização da matemática pela matemática é dividida por Silva e Santo (2004) em dois modos o pró-ativo e o retroativo. O contexto pró-ativo deve ser utilizado quando o conteúdo abordado é muito abstrato para a compreensão dos alunos, neste caso para Silva e Santo (2004, p.10) o docente deve “situar o raciocínio do aluno a partir de um conceito que seja uma forma mais elementar daquele conhecimento considerado.”. Já no contexto retroativo a ideia seria partir de um conhecimento mais difícil para melhorar a compreensão de outros mais simples e esta forma de contextualizar segundo Silva e Santo (2004, p.13) pode ainda “resolver um dos problemas sérios do ponto de vista da formação do professor: a capacidade para justificar um conteúdo com vistas à motivação do aluno para o estudo e à aprendizagem significativa.” Pois esta apresentaria quais as utilidades de conteúdos previamente estudados.

Além destas formas de contextualização acima destacadas Luccas e Batista (2007) apesar de não discutir a seu respeito afirmam que a contextualização pode ocorrer também através da metodologia de resolução de problemas, para tanto acreditamos que primeiro seja necessário à compreensão do que realmente constitui um problema que segundo Lester apud Dante (2011, p.12) é “uma situação que um indivíduo ou grupo quer ou precisa resolver e para a qual não dispõe de um caminho rápido e direto que o leve à solução”, portanto quando se propõe a trabalhar contextualização através de problematizações é necessário que seja apresentado mais que um simples exercício de aplicação de formulas, primeiramente é necessário que seja gerado nos alunos o desejo de resolver tal problema e também que os discentes não disponham de uma solução mecânica e direta para o mesmo, sendo assim é possível que esta forma de contextualização se integre com as demais fortalecendo assim o uso de cada uma delas.

4. METODOLOGIA.

Para orientar nossa pesquisa estaremos utilizando como principais teorias norteadoras a análise documental e também aspectos concernentes a análise comparativa.

Para realizarmos a escolha da coleção a ser analisada, observamos os editais do PNLD dos anos de 2014, 2011, 2008, 2005, 2002 e 1999 buscando verificar quais os autores que estavam presentes em mais edições. A partir desta análise pudemos constatar que os livros de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga bem como os livros de Luiz Márcio Imenes e Marcelo Lellis estavam presentes em todas as edições do PNLD citadas acima. Entretanto devido a maior facilidade de acesso que tivemos aos livros de Iracema e Dulce optamos por adotar esta coleção em nossa pesquisa.

Nossa pesquisa se caracteriza como uma análise documental e também utiliza aspectos concernentes a análise comparativa.

A fim identificarmos as principais mudanças ocorridas no livro didático após mais 15 anos da implantação do PNLD nos anos finais do ensino fundamental, estaremos baseando nossa análise na categorização das questões segundo sua forma de contextualização. Para isto estabelecemos quatro categorias de contextos que serão nossa base para a análise do livro didático, tais categorias encontram-se na tabela a seguir, e foram elaboradas tendo como base as categorias elencadas por Silva e Santo (2004) em seu trabalho.

Tabela 1. Categorias de Análise.

A. Contextualização Histórica.	Aquela em que são apresentadas motivações ou justificativas históricas para o surgimento daquele conteúdo.
B. Contextualização Interdisciplinar.	Aquela em que a matemática é utilizada como ferramenta para auxiliar a compreensão de fenômenos de outras ciências.
C. Contextualização interna à Matemática.	Aquele em que conteúdos matemáticos mais básicos são apresentados como fundamento para conteúdos mais complexos ou aquele os conteúdos complexos são delimitados e

	aprofundados chegando a seus conteúdos basilares.
D. Contextualização em Práticas Sociais.	Aquela que são trazidos elementos do cotidiano do aluno como situações motivadoras ou de aplicação daquele conteúdo.

Fonte: O autor.

A partir destas categorias realizamos a análise nos livros didáticos apenas nos capítulos destinados ao ensino de equações do primeiro grau com uma variável. Foram observadas primeiramente a forma como o assunto é apresentado e em seguida os exercícios propostos pelo livro didático.

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.

5.1 LIVRO I.

Estaremos considerando como o livro I a obra da 6ª série do ensino fundamental “para aprender matemática” de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga que possui 248 páginas e está dividida em 13 capítulos, dos quais apenas um será nosso objeto de estudo, sendo este o capítulo 7 que tem por título “Equações do 1º Grau com Uma Variável”. Este livro foi publicado em 1998 e, portanto é anterior a implantação do PNLD nos anos finais do ensino fundamental, nos possibilitando assim observar a forma como era utilizada a contextualização matemática antes do PNLD. Apresentaremos a seguir alguns recortes deste livro que podem ser enquadrados em nossas categorias de contextualização previamente citadas em nossa metodologia.

5.1.1 DISCUSSÃO DOS CONTEÚDOS.

Contextualização Histórica: Em todo o capítulo destinado a equações do primeiro grau pudemos encontrar a utilização da contextualização histórica em apenas um caso como podemos observar na figura abaixo.

Figura 2 - Contextualização Histórica I.

1. PROBLEMAS E EQUAÇÕES

Em documentos antigos, o registro da resolução de um problema normalmente é bastante longo. Isso se deve ao raciocínio aritmético detalhado e ao tipo de linguagem utilizada.

Com o avanço da Matemática em direção à Álgebra, essas resoluções puderam ser resumidas em algumas linhas.

No processo algébrico é fundamental determinar a equação do problema, que envolve sempre uma igualdade. Essa é uma idéia bastante recente.

O símbolo de igualdade apareceu pela primeira vez na história, em 1557, num livro editado na Inglaterra.

Nesse livro, o autor explica que escolheu um “par de linhas paralelas” de mesmo comprimento para indicar “duas coisas parecidas”, pois “duas coisas nunca podem ser iguais”.

1. $14.ze. + 15.9 = 71.9.$
2. $20.ze. + 18.9 = 102.9.$
3. $26.9 + 10ze = 9.9 + 10ze + 213.9.$
4. $19.ze + 192.9 = 108. + 1089 + 19ze$
5. $18.ze + 24.9 = 8.9 + 2.ze.$
6. $349 + 12ze = 40ze + 4809 + 9.9.$
1. In the firste there appeareth. 2. numbers, that is
14.ze.

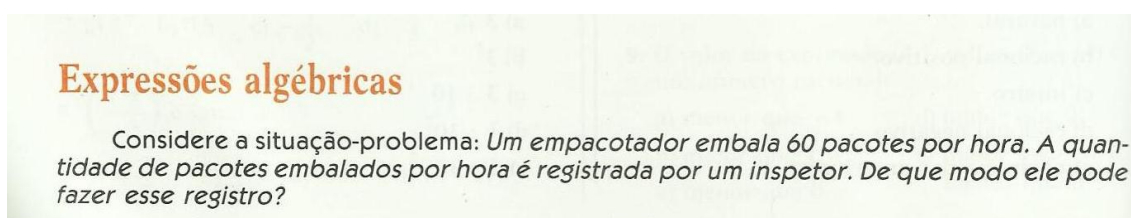
“ = ” significa: “as duas expressões representam o mesmo número”.

Nesta unidade iniciaremos o estudo das equações, dos símbolos, dos conceitos, e das propriedades, que simplificam a resolução de problemas.

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.112.

Podemos notar que o Livro didático utiliza de forma sutil da contextualização histórica para motivar o estudo da álgebra, uma vez que ele apresenta a mesma surgindo a partir de uma dificuldade dos matemáticos, que era o tamanho das resoluções de um problema, no entanto ao fazer isto o livro comete um equívoco, pois ao utilizar a expressão “Com o avanço da matemática em direção à álgebra” ele passa a ideia de que antes das resoluções de problemas em poucas linhas (entendemos isto como a álgebra simbólica) o que havia não era álgebra, o que baseado em nosso primeiro capítulo está incorreto, pois desconsidera a existência da álgebra retórica e sincopada. Ainda nesta figura, podemos notar que as autoras apresentam uma curiosidade histórica que é a criação do sinal de igualdade, porém seu uso fica restrito a simples apresentação deste fato.

Contextualização interna à Matemática: Nesta categoria em que buscamos encontrar ligações que possam ser feitas entre o estudo de equações e outros conteúdos matemáticos, podemos encontrar o uso do contexto pró-ativo citado por Silva e Santo (2004) em pelo menos dois casos, pois como ilustrado nas figuras a seguir, as autoras se preocupam em partir de estruturas matemáticas mais simples, a saber, expressões algébricas e sentenças matemáticas, para construção da definição de equação, ou seja, o aluno é situado no conteúdo de equações a partir de conceitos de menor complexidade, como podemos ver na figura a seguir.

Figura 3 - Contextualização interna à Matemática I.

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.112.

Figura 4 - Contextualização interna à Matemática II.

O inspetor poderá fazer esse registro de várias maneiras diferentes:

- **utilizando uma tabela:**

Horas	1	2	3	4	...
Número de pacotes	60	120	180	240	...

- **escrevendo uma frase:** Multiplicar o número de horas por 60.
- **utilizando uma expressão algébrica:** $60 \cdot t$ ou $60t$.

Chamamos $60t$ de **expressão algébrica**. Ela é o produto do número **60** pela letra **t**. A letra **t** é a variável da expressão.

Na expressão: $60t$

t representa o número de horas.

$60t$ representa o número de pacotes produzidos em **t** horas.

Em:

1h — $60t = 60 \cdot 1 = 60$ — 60 pacotes

2 h — $60t = 60 \cdot 2 = 120$ — 120 pacotes

10 h — $60t = 60 \cdot 10 = 600$ — 600 pacotes

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.113.

Ao trabalhar expressões algébricas, um fator interessante é que as autoras introduzem este conceito através de uma questão, a qual os discentes não possuem ferramentas que os levem a uma solução rápida e direta da mesma, sendo assim desde que seja bem trabalhada pelo docente, a mesma pode vir a ser caracterizada como um problema de acordo com a metodologia da resolução de problemas. Além disto, ao apresentar a solução da questão, o livro não se limita a expor apenas uma forma de solucioná-lo, exibindo algumas soluções possíveis para só então trazer a tona a ideia de que todas as soluções sugeridas até então podem ser sintetizadas a partir do uso de expressões algébricas.

Contextualização em Práticas Sociais: Em nossa análise pudemos identificar neste capítulo do livro didático apenas uma contextualização desta forma, que se repetiu em dois casos, o que contradiz nossa hipótese inicial de que esta seria

uma das formas de contextualização mais utilizadas. Apresentamos a seguir um dos casos que foram encontrados,

Figura 5 - Contextualização em práticas sociais I.

Equações equivalentes

Considere o problema: Dois tijolos de massa igual e três “pesos de balança” de 1 kg cada um estão num dos pratos de uma balança, que está em equilíbrio, como mostra a figura. Calcule a massa de cada tijolo.

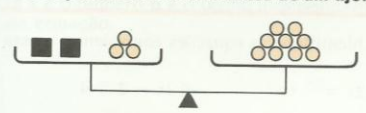
Os três pesos do prato A são equilibrados por três pesos do prato B. Os dois tijolos devem equilibrar os outros 6 pesos de 1 kg cada um. Como eles têm massas iguais, cada um deve ter 3 kg.



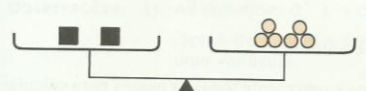
Podemos resolver esse problema utilizando uma **equação**. Chamamos de x a massa de um tijolo e temos $2x + 3$ no prato A e 9 no prato B o que nos dá a equação $2x + 3 = 9$.

Acompanhe a resolução dessa equação.

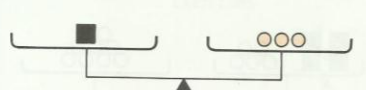
Passos para determinar a massa de um tijolo



Retiramos 3 pesos, de 1 kg, de cada prato:



Deixamos a metade em cada prato:



Como as equações $2x + 3 = 9$, $2x = 6$ e $x = 3$ têm a mesma raiz, dizemos que elas são **equivalentes** entre si. A equação $x = 3$ é a equação equivalente mais simples.

Nela obtemos mais facilmente a raiz das equações $2x + 3 = 9$ e $2x = 6$.

Passos para resolver a equação

$$2x + 3 = 9$$

Subtraímos 3 unidades de cada membro:

$$2x + \cancel{3} - \cancel{3} = 9 - 3$$

$$2x = 6$$

Dividimos cada membro por 2:

$$\frac{2x}{2} = \frac{6}{2}$$

$$x = 3$$

3 é a raiz das equações:

$$2x + 3 = 9 \quad \text{---} \quad 2 \cdot 3 + 3 = 9$$

$$6 + 3 = 9$$

$$9 = 9 \quad (\text{V})$$

$$2x = 6 \quad \text{---} \quad 2 \cdot 3 = 6$$

$$6 = 6 \quad (\text{V})$$

$$x = 3 \quad \text{---} \quad 3 = 3 \quad (\text{V})$$

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.123.

Podemos observar que a prática social utilizada como contexto neste caso é o uso da balança de dois pratos, e que a mesma ocorre para a introdução das propriedades dos princípios aditivo e multiplicativo de equivalência, esta contextualização é congruente ao seu propósito uma vez que possibilita ao aluno formular suas próprias ideias e atribuir significados a estas ferramentas matemáticas, vale salientar ainda, que esta prática social era de presença mais marcante no cotidiano dos alunos no ano de lançamento deste livro, hoje a mesma ainda se constitui como uma forma de contextualização, no entanto seu princípio necessita ser

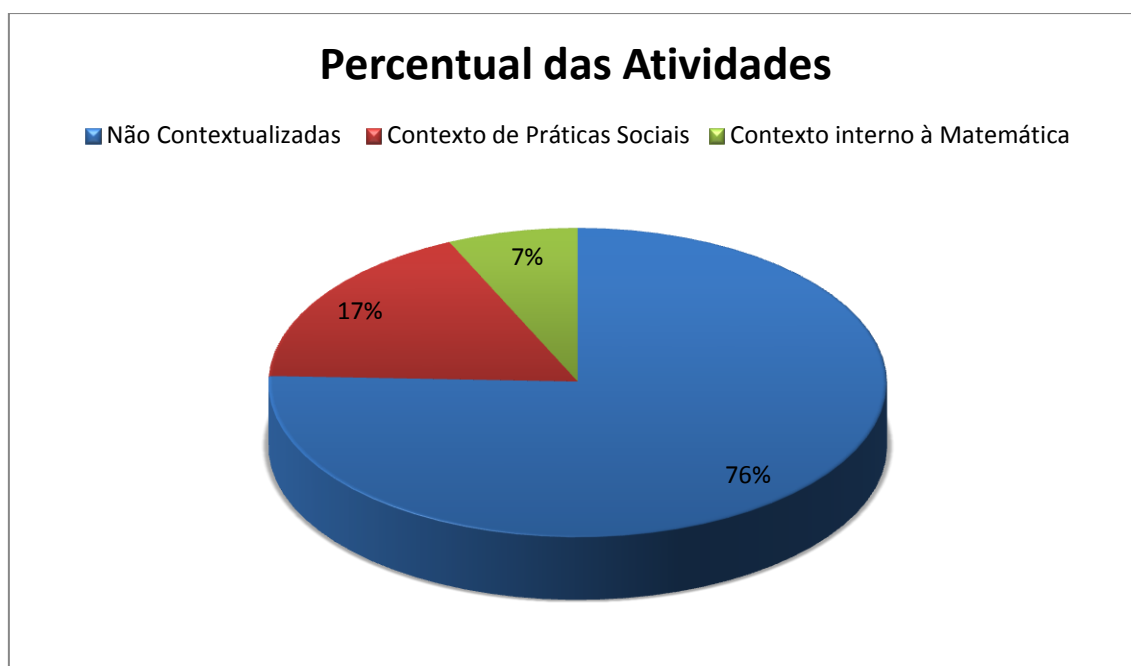
explicado, pois este tipo de balança não é mais presente de forma tão marcante no cotidiano dos alunos.

Contextualização Interdisciplinar: Neste capítulo do livro didático analisado não encontramos nenhum uso da contextualização interdisciplinar na exposição dos conteúdos.

5.1.2 DISCUSSÃO DAS QUESTÕES.

Neste capítulo são abordadas 131 questões que se dividem da seguinte forma:

Gráfico 1 - Percentual das atividades livro I.



Fonte: O autor.

Podemos observar a partir do gráfico acima, que a grande maioria das questões são trazidas de maneira descontextualizada, limitando-se muitas vezes a comandos como simplifique, calcule, identifique, entre outros que se caracterizam por serem mecânicos e devido a sua grande quantidade se tornam repetitivos, pois além de estarem em maior numero estas questões em muitos casos se subdividem em varias “letras”. O que a partir da implantação do PNLD passaria a ser bastante criticado, por não permitir ao aluno a construção de um conhecimento significativo como já citamos em nossa fundamentação.

Dentre as questões que consideramos como incluídas em um contexto de práticas sociais, podemos destacar que em seu uso existe um obstáculo referente à forma como as questões são trazidas, pois ilustram situações fictícias e que dificilmente aconteceriam na realidade, ou ainda que poderiam ser tratadas a partir de qualquer outra coisa, distanciando assim tais questões do cotidiano do aluno. É certo que não existe a necessidade de que todas as questões de contexto social se passem

no cotidiano dos discentes, porém a existência de questões com certa proximidade aos alunos poderia ter caráter motivador para estes, e ainda porque esta forma de contextualização é a que melhor possibilita esta proximidade com o dia-a-dia do aluno. No entanto, ao decorrer do capítulo analisado as contextualizações acontecem tal qual podemos observar nas figuras a seguir:

Figura 6 - Questão no contexto de práticas sociais I.

1. O pai de Carlos comprou um carro e uma moto e gastou R\$ 12.800,00. Se a moto foi R\$ 2.200,00 mais barata que o carro, quanto ele pagou pelo carro? E pela moto?
2. Um apartamento de R\$ 46.500,00 foi pago em duas prestações. A segunda prestação foi o dobro da primeira. De quanto foi cada prestação?

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.139.

Figura 7 - Questão no contexto de práticas sociais II.

23. Uma calça custa R\$ 23,00 a mais que uma camiseta. Comprando 3 camisetas e 2 calças, o gasto total é de R\$ 106,00. Qual o preço de cada peça?

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.141.

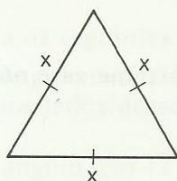
Note que, apesar de trazerem objetos e situações do cotidiano como o carro e moto, apartamento, calça estes poderiam ser substituídos por quaisquer outros objetos sem que a questão em nada fosse alterada, portanto ainda que exista uma contextualização em uma prática social, esta não passa de mais um exercício de repetição de procedimentos, pois uma vez que seja feita a interpretação da questão em nada irá importar de quais objetos ela tratava.

Quanto a Contextualização interna à Matemática, que esta presente em 9 das 131, o que pudemos observar é que estas questões faziam sempre uma ligação com a geometria como podemos ver nas figuras abaixo:

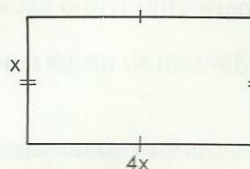
Figura 8 - Questão da Contextualização interna à Matemática I.

5. Determine a medida dos lados de cada figura:

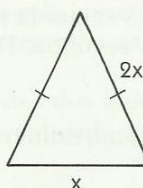
a) triângulo equilátero de perímetro 24 cm:



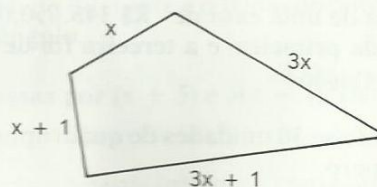
c) retângulo de perímetro 240 cm:



b) triângulo isósceles de perímetro 104 cm:



d) perímetro igual a 46 cm:



Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.139.

Figura 9 - Questão da Contextualização interna à Matemática II.

28. As medidas dos lados de um retângulo são expressas por $(x + 5)$ e $(4x - 1)$. Determine essas medidas sabendo que o perímetro é 86 cm.

Fonte: Mori e Onaga, 1998, p.141.

Podemos notar que em ambas as questões é necessário que o aluno tenha em mente a definição de perímetro, para que possa desenvolver a resolução da questão de maneira correta, na figura 8 talvez esta necessidade seja menos sentida por parte do aluno devido ao auxílio das figuras, no entanto na questão da figura 9 sem este conceito ele não conseguiria desenvolver a questão, portanto podemos aqui observar a interligação entre dois conteúdos matemáticos através da contextualização.

É importante destacamos que não foram encontradas questões que utilizassem o contexto histórico nem o contexto interdisciplinar, salientando que o contexto interdisciplinar não foi utilizado em momento algum neste capítulo do livro didático o que se acontecer também nos demais capítulos irá privar os alunos de perceberem as grandes contribuições que a matemática traz a outras ciências, e o próprio contexto histórico poderia ter sido abordado de maneira mais significativa uma vez que existe apenas um breve uso dele na apresentação do conteúdo e em nenhum outro momento foi utilizado.

5.2 LIVRO II.

Estaremos considerando como o livro II a obra do 7º ano do ensino fundamental “Matemática ideias e desafios” de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga que possui 304 páginas e está dividida em 10 unidades, das quais apenas uma será nosso objeto de estudo, sendo esta composta por três capítulos, a saber, *O uso de*

letras em matemática, *Equações de 1º grau com uma incógnita* e *Equações e resolução de problemas*. Este livro foi publicado em 2012 e atende as exigências do PNLD 2011. O qual ao apresentar sua visão geral a respeito do livro entre outros fatos destaca que

A tônica da obra é a contextualização dos conteúdos na própria matemática escolar. Há, por outro lado, um número significativo de atividades que envolvem contextos sociais, ambientais, históricos ou de outras áreas do saber. Estes servem de base para a formulação de questões sobre conceitos e procedimentos matemáticos, mas se explora pouco a discussão de outros aspectos da situação abordada. (BRASIL, 2011, p.53)

Portanto através da descrição feita pelo PNLD esperamos encontrar maior numero de contextualizações e ainda que estas estejam divididas de forma mais harmônica que no Livro I.

5.2.1 DISCUSSÃO DOS CONTEÚDOS.

Contextualização Histórica: Ao longo da unidade destinada a equações podem ser encontradas ao menos quatro situações que se caracterizam como contextualização histórica, logo ao iniciar o capítulo podemos encontrar o seguinte uso desta:

Figura 10 – Contextualização Histórica II.



Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.146.

Podemos observar que neste caso o uso da contextualização histórica possibilita aos discentes ter conhecimento sobre a origem do termo "álgebra", em

seguida é feita uma alusão à importância deste instrumento na resolução de problemas, no entanto, os fatos históricos apresentados não possuem ligação direta que possa validar a importância deste instrumento, e, portanto ainda que álgebra possua tal relevância não há fundamentação lógica que sustente esta afirmação, desse modo não existe um uso motivacional do fato histórico apresentado e a motivação feita não recebe fundamentos que lhe deem suporte.

Pudemos também nos deparar com o uso do mesmo fato histórico encontrado no livro I que recebeu uma nova caracterização como podemos observar a seguir:

Figura 11 – Contextualização Histórica III.

A evolução de alguns símbolos

Segundo a História, com o tempo, as palavras de uso frequente na Álgebra começaram a ser abreviadas. Posteriormente, as abreviaturas foram se desprendendo da ideia original e se transformando em símbolos, que deixaram de ter ligação com as operações que representavam.

Por exemplo, a adição, na Idade Média, era indicada pela palavra **plus** por extenso; mais tarde unicamente pela inicial **p** com um til em cima: **p̃**. Esse símbolo se transformou por fim em **+**.

A subtração era indicada pela palavra **minus**, por extenso, e, mais tarde, apenas pela inicial **m** com um til em cima: **m̃**. Com o tempo, a letra desapareceu, ficando apenas o til, que se transformou em um traço: **—**.

O **símbolo de igualdade** apareceu pela primeira vez em 1557, em um livro editado na Inglaterra.

Nele, o autor Robert Recorde explica que escolheu um **par de linhas paralelas** de mesmo comprimento para indicar **duas coisas iguais**, pois **duas coisas não podem ser mais iguais** do que duas retas paralelas.

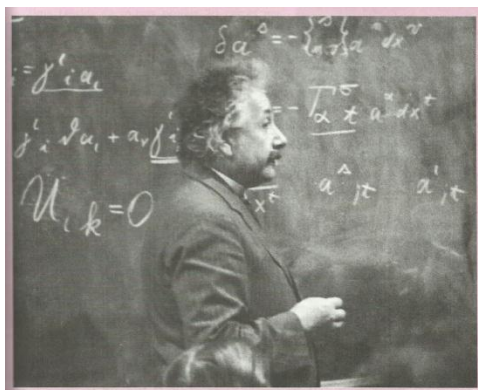
1. $14.z.e. + .15.Q. = 71.Q.$
2. $20.z.e. — .18.Q. = .102.Q.$
3. $6.z. + 10ze = 9.z. — 10ze + 213.Q.$
4. $9.z.e. + 192.Q. = 10z. + 108Q = 19ze$
5. $18.z.e. + 24.Q. = 8.z. + 2.z.e.$
6. $34z. — 12ze = 40ze + 480Q = 9.z.$

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.176.

Com esta contextualização é possível despertar no aluno a ideia de que a matemática não é uma ciência estagnada, uma vez que a mesma ilustra o desenvolvimento símbolos matemáticos que atualmente são de uso recorrente em resoluções de problemas através da álgebra, desconstruindo assim a concepção de que a matemática é imutável. Também com relação a este fato histórico foi corrigido a expressão que no livro I transmitia a ideia de que antes da utilização de símbolos o que havia não era álgebra.

De um modo geral o uso das contextualizações históricas neste capítulo se dá de uma forma sucinta e superficial, necessitando assim que haja a intervenção do docente para que as mesmas possam despertar nos alunos a motivação e curiosidade para se aprofundar no assunto e então se apropriar de uma visão crítica a respeito do conteúdo.

Contextualização Interdisciplinar: Na apresentação dos conteúdos não encontramos nenhuma referência direta que considerássemos como um contexto interdisciplinar, no entanto, em um primeiro momento ao apresentar a unidade referente ao estudo de equações temos a imagem do físico teórico Albert Einstein como podemos ver na figura abaixo:

Figura 12 – Contextualização interdisciplinar I.

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.145.

Esta imagem permite ao professor tecer um breve comentário a respeito do uso do conteúdo de equações por outras ciências, a exemplo disto à própria física, trazendo assim novamente a contextualização como um motivador para o estudo deste conteúdo fazendo assim que possivelmente o aluno possa legitimar o estudo deste conteúdo.

Contextualização interna à Matemática: Neste tipo de contextualização pudemos encontrar dois casos de seu uso o primeiro acontece de forma bem semelhante ao que encontramos no livro I com expressões algébricas e por este motivo não o discutiremos de forma mais aprofundada. O segundo caso que encontramos pode ser observado na figura a seguir:

Figura 13 – Contextualização interna à Matemática III.

Equações, geometria e medidas

Nesta figura, a semirreta $\overrightarrow{OP}$ é bissetriz do ângulo $\widehat{MON}$.

- Qual é o valor de x ? 15°
- Qual é a medida de $\widehat{MON}$? 98°

Como $\overrightarrow{OP}$ é bissetriz de $\widehat{MON}$, as medidas de $\widehat{MOP}$ e $\widehat{PON}$ são iguais.

$$5 \cdot x - 26^\circ = 3 \cdot x + 4^\circ$$

Resolvendo essa equação de 1º grau, temos:

$$5 \cdot x - 3 \cdot x = 4^\circ + 26^\circ \longrightarrow 2 \cdot x = 30^\circ \longrightarrow x = 15^\circ$$

Substituindo x por 15° em $5 \cdot x - 26^\circ$, temos a medida de $\widehat{MOP}$:

$$5 \cdot x - 26^\circ = 5 \cdot 15^\circ - 26^\circ = 75^\circ - 26^\circ = 49^\circ$$

Logo, med $\widehat{MON} = 2 \cdot 49^\circ = 98^\circ$
A medida do ângulo $\widehat{MON}$ é 98° .

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.174.

Podemos notar que a contextualização acontece fazendo a ligação do conteúdo de geometria com equações, porém ainda que este se caracterize como uma interligação entre dois conteúdos matemáticos é explorado de maneira muito breve sendo o conteúdo desta figura todo o assunto trabalhado, desta forma entendemos

que a mesma foi inserida apenas para mostrar a existência de tal ligação sem uma preocupação com sua real relevância para o aprendizado.

Contextualização em Práticas Sociais: Esta forma de contextualização se apresentou como sendo uma das mais utilizadas neste capítulo do livro didático estando presente em ao menos oito casos, dos quais podemos destacar os seguintes:

Figura 14 – Contextualização em práticas sociais II.

Com as economias que juntou, Livia quer comprar uma bicicleta e dois capacetes.

A soma dos preços dos capacetes com o preço da bicicleta é R\$ 734,00.

● Escreva uma sentença que traduza este problema. $2 \cdot x + 426 = 734$



Vamos usar a letra **x** para representar o preço de um capacete. Como o preço é um número racional positivo, **x** representa um **número racional positivo**.

x	_____	preço de um capacete
2 · x	_____	preço de dois capacetes
R\$ 426,00	_____	preço da bicicleta

preço de dois
capacetes

↓

$2 \cdot x$

mais

↓

+

o preço da
bicicleta

↓

426

é igual a

↓

=

R\$ 734,00

↓

734

A tradução deste problema é expressa pela sentença **$2 \cdot x + 426 = 734$** .

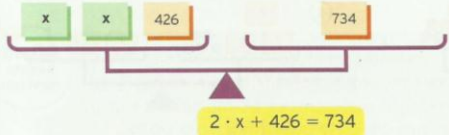
Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.158.

Figura 15 – Contextualização em práticas sociais III.

Dizemos que $2 \cdot x + 426 = 734$ é uma **equação de 1º grau com uma incógnita**.
A letra que representa o número desconhecido é a **incógnita** da equação.
Uma **equação** é uma sentença matemática que expressa uma **igualdade** entre **duas expressões algébricas**.
Observe que nessa equação cada uma das expressões é um membro da equação.
Assim, em uma equação existem dois membros.

$2 \cdot x + 426 = 734$
 1º membro 2º membro

Nessa equação, o valor de x pode ser determinado usando novamente uma balança de dois pratos e os princípios da igualdade.



$2 \cdot x + 426 = 734$

Pelo princípio aditivo, podemos escrever:

$$2 \cdot x + 426 - 426 = 734 - 426 \quad \underline{2 \cdot x = 308}$$

Podemos dividir por 2 o que temos em cada prato da balança, que ela continuará em equilíbrio.



Pelo princípio multiplicativo da igualdade:

$$(2 \cdot x) : 2 = 308 : 2 \quad \text{ou} \quad \frac{2 \cdot x}{2} = \frac{308}{2} \quad \underline{x = 154}$$

O valor de x é 154.

Podemos tirar 426 de cada prato da balança, que ela continuará em equilíbrio.

Hélio Senatore

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.159.

Este problema é apresentado como sendo o primeiro contato que os alunos terão com equações neste capítulo do livro didático, podemos observar que o contexto social criado apesar de ser fictício poderia acontecer no cotidiano do aluno, outro fator importante a ser considerado nesta questão é que a figura apresentada não é meramente ilustrativa, mas contém dados que serão importantes na resolução do problema. Na resolução do problema o livro didático inicia trabalhando aquilo que seria a primeira concepção de álgebra abordada por Usiskin que é da álgebra como uma generalizadora modelos, isto é, o problema é traduzido de uma linguagem materna (português) para a linguagem matemática, e partir disto a equação assume sua forma canônica. E só então é apresentado o conceito formal de equação, logo em seguida é utilizado o contexto de uma balança de dois pratos que já havia sido por ele apresentado para contextualizar as propriedades do princípio aditivo e multiplicativo da igualdade, é importante destacar que antes do primeiro uso deste contexto de balanças foi trazida uma breve explicação do funcionamento deste tipo de balança o que é importante uma vez que esta não está presente no cotidiano dos alunos como outrora.

Outro exemplo de contextualização em práticas sociais que podemos destacar é feito ao ser apresentado o conceito de *simplificação de expressões algébricas* como podemos verificar nas figuras abaixo:

Figura 16 – Contextualização em práticas sociais IV.

Exemplo 1:
Cida tinha no banco certa quantia em dinheiro. Precisou pagar uma dívida e, para isso, sacou o sêxtuplo do seu saldo bancário.
Veja como representar o saldo bancário de Cida, após o saque, usando uma expressão algébrica.



Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.150.

Figura 17 – Contextualização em práticas sociais V.

Escolhemos, por exemplo, a letra **n** para representar a quantia que Cida tinha no banco.



Cida tinha **n**, sacou $6 \cdot n$ e ficou devendo $5 \cdot n$.

$$n - 6 \cdot n = -5 \cdot n$$

A expressão $n - 6 \cdot n$ pode ser escrita de outra forma. Aplicando a propriedade distributiva da multiplicação em relação à subtração, obtemos:

$$n - 6 \cdot n = 1 \cdot n - 6 \cdot n = (1 - 6) \cdot n = -5 \cdot n$$

Portanto, simplificando:

$$n - 6 \cdot n = -5 \cdot n \text{ ou } n - 6n = -5n$$

O saldo final de Cida pode ser representado por **$-5n$** .

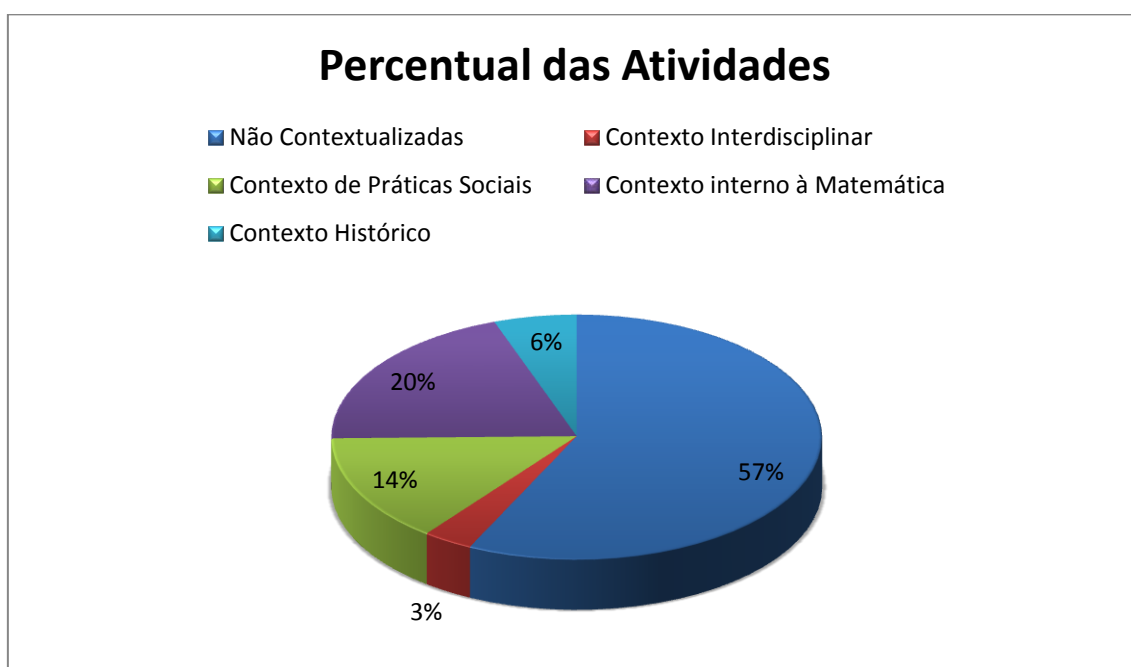
Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.151.

Podemos notar neste uso da contextualização, que a situação proposta apesar de partir de uma prática do cotidiano adquire características totalmente desligadas da realidade diferentemente do exemplo anterior, outro ponto negativo desta contextualização é que a figura que foi apresentada em nada interfere na resolução da questão sendo assim é completamente dispensável. Quando é feita a exposição da resolução é adotada uma postura também semelhante ao que descrevemos no exemplo anterior onde primeiramente é feita uma tradução da linguagem materna para a linguagem matemática e então são utilizadas técnicas para a simplificação da expressão.

5.2.2 DISCUSSÃO DAS QUESTÕES.

Neste capítulo do livro II encontramos 86 questões que se dividem da seguinte forma:

Gráfico 2 - Percentual das atividades livro II.

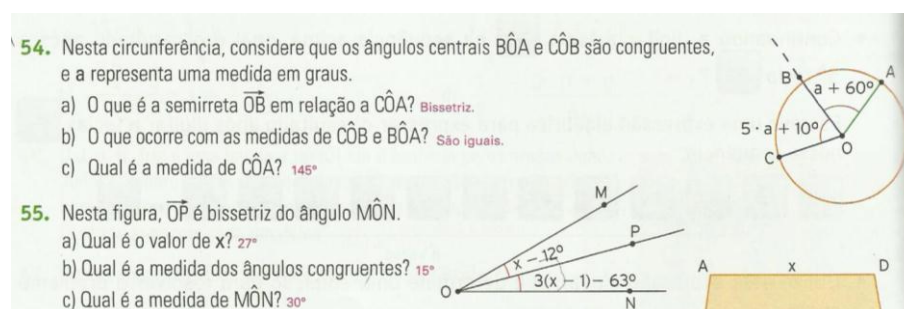


Fonte: O autor

Podemos perceber a partir do gráfico acima que a maioria das questões é trazida de forma descontextualizada trazendo comandos para que o aluno execute o cálculo. No entanto podemos encontrar também em número significativo questões que apresentam alguma forma de contextualização como discutiremos a seguir.

Neste capítulo do livro II a categoria de contextualização que se apresenta em maior destaque é a Contextualização interna à Matemática que pode ser encontrada em 21% (18 questões) dos casos, onde na maioria das vezes esta acontece por meio da ligação entre as equações e a geometria. A exemplo disto podemos ver a figura a seguir:

Figura 18 - Questão da Contextualização interna à Matemática III.



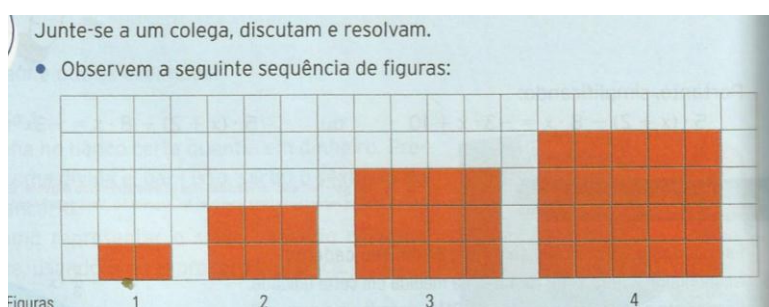
Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.174.

Note que em ambas as questões o objetivo do aluno será encontrar a medida de determinado ângulo a partir do conceito de bissetriz. Pois uma vez que a bissetriz é a semirreta que divide o ângulo em dois outros ângulos congruentes é possível que o discente construa uma equação com os dados obtidos na questão. Portanto esta

questão exige do aluno a retomada de conceitos anteriormente estudados para que possa solucioná-la, viabilizando assim que aconteça uma articulação entre a álgebra e a geometria.

Também podemos encontrar questões que fazem menção ao conteúdo de funções, onde apesar de não ser apresentado de forma explícita podemos observar os rudimentos do seu conceito. Observe a figura abaixo:

Figura 19 - Questão da Contextualização interna à Matemática IV.



Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.152.

Figura 20 - Questão da Contextualização interna à Matemática V.

O número de quadradinhos da figura 1 é obtido multiplicando 1 por 2.
 O número de quadradinhos da figura 2 é obtido multiplicando 2 por 3.
 O número de quadradinhos da figura 3 é obtido multiplicando 3 por 4.
 O número de quadradinhos da figura 4 é obtido multiplicando 4 por 5.

- Imagine que as figuras seguintes (5; 6; 7; ...; 12; ...; ...) obedecem à "lei de formação" mencionada. Seguindo esse padrão, continue a sequência desenhando a figura 5 e a figura 6 em uma folha de papel quadriculado:
- Copie esta tabela, observe-a e complete-a. Veja resposta no final do livro.

Figura	1	2	3	4	5	6
Nº de quadradinhos	2	6	12	20	30	42

- Como podemos determinar o número de quadradinhos da figura 12 sem desenhá-la? E da figura 20? Multiplicando 12 por 13. Multiplicando 20 por 21.
- Seguindo o mesmo padrão, é possível expressar uma relação entre o número da figura e o número de quadradinhos de cada figura por uma expressão algébrica. Entre as expressões escritas nos quadros, qual delas representa o número de quadradinhos da figura n ? $n \cdot (n + 1)$

$n + (n + 1)$ $2 \cdot n$ $n \cdot (n + 1)$ $2 \cdot n + 1$

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.153.

Para chegar à solução deste problema o aluno devera perceber a repetição de um padrão, e formular uma lei geral para ele, ou seja, ele está fazendo uso da álgebra como uma aritmética generalizada, e mesmo que o conteúdo trabalhado não faça menção direta a equações faz parte de um conteúdo que é fundamental que é o conteúdo de expressões algébricas.

O Segundo tipo de contextualização que apareceu com maior frequência foi o trabalho do contexto a partir de práticas sociais, onde podemos destacar as seguintes questões:

Figura 21 - Questão no contexto de práticas sociais III.

41. A casa de seu José fica em um terreno retangular com 84 metros de perímetro. O comprimento desse terreno é o triplo da largura. Quais são as medidas dos lados do terreno onde está a casa de seu José? **Comprimento: 31,5 m; largura: 10,5 m**

42. Em uma corrida, a velocidade média alcançada por um avestruz excede a de um cavalo em 2 quilômetros por hora. A diferença entre o triplo da velocidade média do avestruz e o dobro da do cavalo é de 76 quilômetros por hora. Qual é a velocidade média que cada um deles consegue atingir?

Fonte: Russell Ash. *Comparações incríveis*. Rio de Janeiro: Salamandra, 1996.

Cavalo: 70 quilômetros por hora; avestruz: 72 quilômetros por hora



Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.169.

Podemos notar que na primeira questão da figura acima que o contexto utilizado se aproxima mais do cotidiano do aluno uma vez que trata das dimensões de um terreno, na segunda questão a contextualização é feita a partir de informações de corridas de cavalos e avestruzes o que pode despertar a curiosidade do aluno pela proximidade das informações ou dada à peculiaridade das informações apresentadas respectivamente. Após as interpretações das informações contidas na questão ambas se tornam equações do primeiro grau de simples resolução sendo o principal enfoque desta questão a capacidade de interpretação da questão por parte dos alunos.

Por fim a categoria que apresenta o menor percentual de aparições neste capítulo do livro didático com apenas 4% (3 questões) temos o contexto interdisciplinar que nos 3 casos foi trabalhado a partir de informações da geografia, como podemos observar no exemplo a seguir:

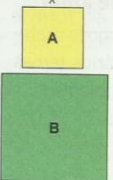
Figura 22 - Questão no contexto Interdisciplinar I.

57. O perímetro do quadrado representado por B excede em 52 cm o perímetro do quadrado representado por A.

a) Qual é o perímetro do quadrado A? **76 cm**

b) Qual é a medida do lado do quadrado A? **19 cm**

c) Qual é a área do quadrado A? **361 cm²** **32 cm**



58. O rio Nilo, com seus cerca de 6695 km, era considerado o maior rio do mundo. Pesquisas mais recentes mostram que o rio mais extenso do mundo é o rio Amazonas, que nasce no lago Lauricocha, em meio ao planalto de La Raya. A maior bacia fluvial fica, também, no Brasil: é a bacia Amazônica.



Fonte: Leda Isola; Vera Caldini. *Atlas geográfico Saraiva*. São Paulo: Saraiva, 2004.

59. Resolva estas equações, em que x representa um número racional:

a) A metade da diferença entre a extensão do rio Amazonas e a do Nilo é 86,5 km. Qual é a extensão do rio Amazonas? **6968 km**

b) O Amazonas é um rio de planície, pois é navegável desde sua foz, no oceano Atlântico, até a cidade de Iquitos, no Peru. O número de seus afluentes, mais de 7 mil, permite a navegação numa extensão impressionante. Aproximadamente o dobro dessa extensão excede em 6000 km uma volta em torno da Terra pela linha do Equador. Sabendo-se que uma volta em torno da Terra pela linha do Equador equivale a cerca de 40000 km, qual é a extensão navegável na bacia Amazônica? **23000 km, aproximadamente**

a) $-2 \cdot (3 - x) + 8 - 5 \cdot (2 \cdot x - 1) = -3 \cdot x \cdot \frac{7}{5}$

b) $\frac{3}{8} - \frac{x}{3} = -\frac{5 \cdot x}{6} + \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4}$

c) $\frac{2 \cdot (1 - x)}{3} - \frac{1}{2} = \frac{x}{6} \cdot \frac{1}{5}$

Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.175.

A questão inicia-se trazendo informações que tratam a respeito dos rios Nilo e Amazonas, que apesar de ser importante para situar o aluno no contexto da questão, em nada são aproveitadas quando são realizadas a perguntas o mesmo acontece com a figura apresentada que traz uma imagem do rio Amazonas e seus afluentes. As questões apresentadas requerem do aluno uma interpretação dos dados para que possa ser montada a equação que trará à solução a questão.

Neste capítulo podemos encontrar também cinco questões que se apresentam logo na primeira pagina do capítulo 1 desta unidade que promovem uma contextualização histórica como podemos observar na figura abaixo:

Figura 23 - Questão no contexto Histórico I.

- Em que século nasceu Al-Khowarizmi? Em qual cidade ele escreveu suas principais obras? *Século VIII. Bagdá*
- Os portugueses já haviam chegado ao Brasil no período em que Al-Khowarizmi viveu? Justifique sua resposta. *Não, porque os portugueses chegaram ao Brasil em 1500.*
- Qual palavra da língua portuguesa teve origem na palavra árabe *al-jabr*? *Álgebra*
- Caso conheça alguns símbolos matemáticos, escreva-os em seu caderno, com seus respectivos significados. *Resposta pessoal.*
- Explique o que significa a expressão “equacionar o problema”. *Resposta pessoal.*

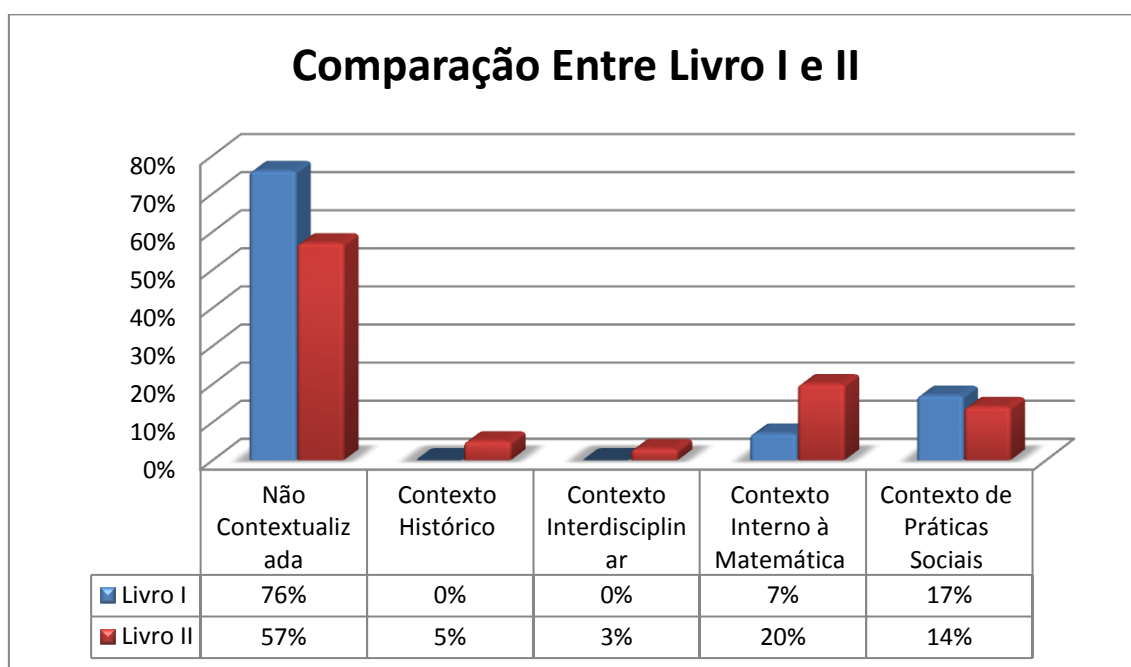
Fonte: Mori e Onaga, 2012, p.146.

A partir destas questões o aluno pode ter uma noção de onde ocorreu a criação de uma parte deste conteúdo matemático, bem como situar-se em qual momento histórico aconteceram tais avanços de modo que é desconstruído o pensamento de que a matemática sempre esteve pronta.

5.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE LIVROS I E II.

O gráfico a seguir ilustra as mudanças que ocorreram na distribuição das questões encontradas nos livros didáticos:

Gráfico 3 - Comparação entre Livro I e II.



Fonte: O autor

A partir do gráfico 3 podemos notar que nas duas obras analisadas o enfoque das questões é na forma não contextualizada, entretanto é possível notarmos uma diminuição significativa no número deste tipo de contextualização entre o livro I e II, o que possivelmente demonstra uma maior preocupação com a forma que as questões são trazidas a partir da implantação do PNLD. Outro fator importante que podemos destacar a partir da análise do gráfico é que enquanto no Livro I havia grande diferença entre a quantidade de questões contextualizadas a partir das práticas sociais e em contextos internos a matemática, no Livro II esta diferença caiu consideravelmente estando assim melhor harmonizadas entre si não priorizando apenas uma maneira de contextualização.

Apesar desta harmonização tida no livro II entre os contextos Social e Interno à Matemática, o contexto interdisciplinar aparece ainda pouco utilizado, estando presente em apenas três questões no Livro II o que pode representar um avanço em relação ao livro I que não possui nem ao menos uma questão desta forma, mas ainda está muito abaixo de uma quantidade que possa ter significação efetiva para a formação do aluno.

Já o contexto histórico que também não aparece em nenhuma questão do capítulo analisado no livro I, pode ser observado em algumas questões logo no início da unidade no livro II, com a existência desta forma de contextualização os alunos podem começar a desconstruir ideias erradas a respeito da matemática, ideias tais como o pensamento de que a matemática é uma ciência que está pronta e acabada não admitindo mudanças e que ela sempre esteve pronta desta forma, pois ainda sendo apenas cinco perguntas geram no aluno um posicionamento no momento

histórico e também algumas das motivações que levaram ao desenvolvimento deste conteúdo.

Quanto à forma como os assuntos são apresentados nos Livros didáticos, podemos notar que no livro II as contextualizações são mais presentes e estão melhor distribuídas no decorrer dos capítulos analisados, diferentemente do que é encontrado no livro I onde contextualizações acontecem de forma bem mais pontual e discreta. Outro fator que pode ser relevante é uso figuras que o avanço tecnológico possibilitou ao livro II trazer em maior quantidade e qualidade, fazendo com que além de um contexto “falado” possa haver imagens que ilustrem o que esta sendo dito.

Desta forma acreditamos que a partir da implantação do PNLD houveram mudanças significativas na forma como são apresentados os conteúdos nos Livros didáticos uma vez que forma observadas mudanças na distribuição e na forma como são feitas as contextualizações. Portanto acreditamos que em edições futuras deste livro didático possam ser observadas ainda mais avanços que possivelmente foram propiciados pelas exigências contidas nos editais do PNLD.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

A partir das análises feitas no decorrer desta pesquisa, foi possível constatar que as principais formas de contextualização utilizadas pelo livro didático são feitas a partir de práticas sociais bem como de contextos internos à matemática, contextos tais como o histórico e o interdisciplinar são pouco trabalhados no decorrer da obra analisada. Foi-nos possível também perceber que houve grande avanço na forma como as contextualizações são trazidas, a exemplo disto podemos observar o que ocorreu na contextualização de práticas sociais onde no livro antes do PNLD as contextualizações quase sempre tratam de situações muito artificiais enquanto no livro pós PNLD existem questões que são retiradas situações que realmente ocorreram, possibilitando assim mais proximidade ao discente.

Podemos observar também que muitas das contextualizações trazidas pelo livro didático apresentam situações que necessitam da intervenção do professor para que seu sentido possa ser compreendido de forma integral, o que nos motiva a pensar em uma nova pesquisa que busque compreender como ocorre a relação entre professor, livro didático e a contextualização.

Outro ponto que foi possível ser observado é que nos capítulos dos livros didáticos analisados tanto no Livro I como no Livro II são priorizadas questões não contextualizadas, o que pode ser reflexo de que os capítulos analisados estão construindo uma introdução ao assunto e por este motivo fazerem com que o aluno execute o mesmo cálculo diversas vezes para sua memorização, no entanto deve haver certa cautela para que não ocorra a prática de uma memorização de algoritmos que não possuem significado algum para o discente, pois tal prática é prejudicial e é combatida pelo próprio PNLD.

REFERÊNCIAS.

ALVES, A.M. M; **Livro Didático De Matemática: Uma Abordagem Histórica (1943 – 1995)**. 188f. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. 2005. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/dissertacao_antonio_mauricio_medeiros_alves.pdf Acesso em: 09/09/2015.

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

http://repositorio.ufpe.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/3947/arquivo3433_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso: 20/10/2015.

BARBOSA, E. J. T. Equação do Primeiro grau em livros didáticos sob a ótica da teoria antropológica do didático. Dissertação de mestrado, UEPB. 2011. Disponível em: < <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/tede/1833/1/PDF%20-%20Edelweis%20Jose%20Tavares%20Barbosa.pdf>> Acesso em: 20/10/2015.

BIEHL, J.V; BAYER, A; **A Escolha Do Livro Didático De Matemática**. Disponível em: <

http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CC/CC_43.pdf> Acesso em: 15/05/2015.

BRASIL. **Edital De Convocação 06/2011 – Cgpli 2014**.

BRASIL. **Guia de livros didáticos**: PNLD 2011: Matemática. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2010. 96 p. Disponível em: <<http://www.fn-de.gov.br/arquivos/category/125-guias?download=6041:pnld-2011-matematica>> Acesso em: 20/11/2015.

CAJORI, F.(1980) **Uma História da Matemática**. Tradução: Lázaro Coutinho. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2007.

COXFORD, A.F; SHULTE, A.P; **As Idéias da Álgebra**. São Paulo: Atual, 2004. 285p. in USISKIN, Z. As concepções sobre álgebra da escola média e utilizações das variáveis.

DANTE, L.R; **Formulação e Resolução de Problemas de matemática – Teoria e Prática**. Editora Ática. 2011.

EVES, H; **Introdução à História Matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas-SP: Editora da Unicamp, 2004.

FERNANDES, S.S; **A contextualização no ensino de matemática – um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do distrito federal**. 2006 Disponível em:

<https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/SusanadaSilvaFernandes.pdf> Acesso em: 03/07/14.

HOUAISS, A; **Dicionário Melhoramentos da Língua Portuguesa**. 20. ed. São Paulo, 1999, Melhoramentos, 1126.

LINS, R.C; GIMENEZ, J; **Perspectivas em Aritmética e Álgebra Para o Século XXI**. 4º edição. Campinas, SP: Papirus, 2001.176p.

LUCCAS, S; BATISTA, I.L; **A Importância da Contextualização e da Descontextualização no Ensino de Matemática: uma Análise Epistemológica**. Disponível em: http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebiapem2008/upload/205-1-A-Microsoft%20Word%20-%20gt2_luccas_ta.pdf Acesso em: 03/07/14.

MANTOVANI, K.P; **O Programa Nacional Do Livro Didático – PNLD Impactos Na Qualidade do Ensino Público**. 126f. Dissertação Mestrado – Universidade de São Paulo. São Paulo 2009. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-24112009-152212/publico/KATIA_PAULILO_MANTOVANI.pdf> Acesso em: 09/09/2015

MORI, I; ONAGA, D.S.; **Matemática ideias e desafios**. 17ª edição. Saraiva, 2012. 304p.

MORI, I; ONAGA, D.S.; **Para Aprender Matemática**. 9º edição. Saraiva, 1998. 248p.

SANTOS, A.O.; OLIVEIRA, C. R.; OLIVEIRA, G.S.; **A Contextualização no Processo de Aprendizagem da Matemática: Desafios e Possibilidades**. Disponível em: <http://vedipe.blessdesign.com.br/pdf/gt05/co%20grafica/Anderson%20Oramio%20Santos.pdf>. Acesso em: 05/11/15

SANTOS, J. A; FRANÇA, K.V; SANTOS L.S. B; **Dificuldades na Aprendizagem de Matemática**. São Paulo. 2007. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_Santos.pdf Acesso em: 03/07/14.

SILVA, D.G; **O Livro Didático No Processo De Ensino E Aprendizagem Da Matemática: Considerações De Professores De Escolas Públicas De Ji-Paraná**. Ji-Paraná. 2014. Disponível em: http://www.dmejp.unir.br/menus_arquivos/1787_2014_daiane_gomes.pdf Acesso em: 25/08/15

SILVA, F. H. S; SANTO, A.O. E S; **A contextualização: Uma questão de contexto**. In VII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004, Recife. Disponível em:

<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/07/CC08065128220.pdf> Acesso em: 02/12/2015

SOUZA, N.F; **Contextualização no ensino da álgebra: análise de livros didáticos do 7º ano**. 2014. 107f. Dissertação (Pós Graduação em Educação Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande – MS. 2014. Disponível em: <http://files.ddmat.webnode.com/200000027-d5d26d6cbd/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20FInal%20Naiara%20Fonseca.pdf> Acesso em: 02/12/2015.

TUFANO, W; IVANI, F; **Dicionário em construção**. São Paulo. 2º Edição. Editora Cortez. 2002. 275p. Disponível em: <http://www.institutoveritas.net/livros-digitalizados.php?baixar=46> Acesso em: 03/07/14.

VASCONCELOS, M. B. F; **A Contextualização e o Ensino da Matemática: Um Estudo de Caso**. 18/12/2007. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação Popular, Comunicação e Cultura) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa. 2007. Disponível em: http://www.ce.ufpb.br/ppge/index.php?option=com_content&task=view&id=170&Itemid=52 Acesso em 26/07/14.