



Universidade Estadual de Santa Cruz - UESC  
Departamento De Ciências Exatas e Tecnológicas - DCET  
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional



PROFMAT/UESC

---

# UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAS

**JOSE CARLOS GABRIEL DE SOUZA**

ILHÉUS –BA

2015

**JOSE CARLOS GABRIEL DE SOUZA**

**UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE  
MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAS**

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação PROFMAT – Mestrado profissional em matemática em rede nacional da Universidade Estadual de Santa Cruz e coordenado pela Sociedade Brasileira de Matemática – SBM como parte de exigências para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Eurivalda Santana

**ILHÉUS – BA**

**2015**

S729 Souza, José Carlos Gabriel de.  
Uma proposta de análise de livro didático de matemática para os anos iniciais / José Carlos Gabriel de Souza. – Ilhéus, BA: UESC, 2015.  
60 f. : il.

Orientadora: Eurivalda Santana.  
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional.  
Referências: f. 59-60.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Livros didáticos – Brasil. 3. Matemática (Ensino fundamental) – Estudo e ensino. 4. Análise combinatória. I. Título.

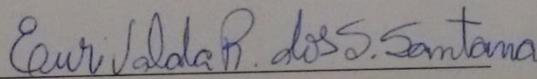
CDD 510.7

JOSE CARLOS GABRIEL DE SOUZA

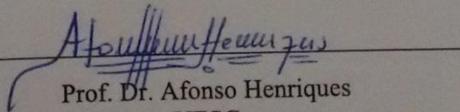
UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE  
MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS

Ilhéus – Ba 16 / 06 / 2015

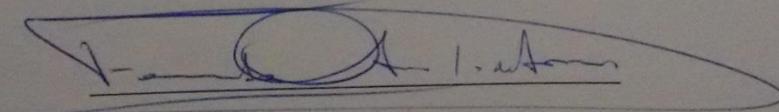
Banca examinadora



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Eurivalda Santana  
UESC  
(Orientadora)



Prof. Dr. Afonso Henriques  
UESC



Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Taxa Amaro  
PUC de Campinas

# UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DE LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAS

## RESUMO

O ensino de matemática sempre demandou atenção especial do professor e uma metodologia cautelosa na instrução de seus objetos. Esta prudência é maior no ensino fundamental I, por ser um processo de primeira alfabetização, e isso requer mais atenção e tempo, a fim de alcançar os resultados esperados. O tratamento de alguns objetos matemáticos devem ter uma atenção ainda maior sobre como ativar e melhorar o pensamento lógico, contribuindo de forma significativa na aprendizagem dos alunos. Geralmente para o professor desenvolver o seu trabalho em sala de aula eles dependem de livros didáticos que como apontam os documentos oficiais são muitas vezes de qualidade insatisfatória. Pensando nisso esta pesquisa busca analisar como os objetos matemáticos são tratados nos livros didáticos utilizados no 5º ano do Ensino Fundamental I. Para isso, escolhemos o Produto de Medida (PM) como objeto matemático de referência, apoiando – nos na Teoria Antropológica do Didático de Yves Chevallard e na Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud. Baseados nesta premissa, o nosso objetivo foi apresentar uma proposta contendo critérios para análise de livros didáticos de Matemática, pois ambas as teorias permitem que o professor tenha embasamento teórico para criar ou estabelecer critérios para a escolha de um livro didático. Tivemos como resultado uma proposta contendo cinco itens que podem ser analisados pelo professor durante a escolha do livro didático. Esses itens levam em conta: a análise da relação teoria x prática, a análise das técnicas - esquemas, análise das relações de complexidade do conceito, análise da diversidade de situações e no último a análise da adequação do livro a realidade da escola e dos alunos.

**Palavras-chaves:** livro didático, anos iniciais, produto de medida, análise combinatória.

**ABSTRACT**

The math teaching always demanded special attention of teacher and a careful methodology in the mathematical objects treatment of, such attention is even greater in elementary school because it is a process of first literacy, and this requires more attention and time in order to alcance of the expected results. The treatment of some mathematical objects must have an even greater attention on enabling and improve logical thinking, contributing significantly on student learning. Generally for teacher develop their work in the classroom they rely on textbooks which according to Brazil (1997) are often of questionable quality. Thinking about it this research aims to see how the textbook deals with the object of mathematical named "Measure's Product" in the 5th year of elementary school through a didactic book analysis, supported by the Anthropological Theory of Didactic Yves Chevallard and the Theory of Conceptual Fields Gérard Vergnaud. Based on this premise, present a proposal containing criteria for analysis of the math book, since both theories allow the teacher has theoretical background to create or establish criteria for choosing a didactic book. We have obtained as a result a proposal containing five items to be analyzed by the teacher during the selection of didactic books. These items take into account: the analysis of theory x practice relationship, analysis of technical - schemes, analysis of the concept of the complexity of relationships, situations diversity of analysis and finally, the analysis of adequacy the book to reality of school and the students.

**Keywords:** didactic books, measured product, years, combinatorial analysis.

Sumário	
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	8
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	11
2.1. Teoria dos Campos Conceituais	11
2.2 Teoria Antropológica do Didático	14
2.2.1 Abordagem ecológica	14
2.2.2 Abordagem praxeológica	15
<b>3. PCN E ESTUDOS EM TORNO DE PRODUTO DE MEDIDAS</b>	18
3.1 Parâmetro Curriculares Nacionais	18
3.2 Estudos em torno de produto de medidas	20
<b>4. METODOLOGIA</b>	24
4.1 Instituição de Referência (IR)	24
4.2 Documentos institucionais	24
4.3 Procedimento de análise do livro didático da IR	25
4.4 Proposta dos critérios para análise de livro dos anos iniciais	26
<b>5. ANÁLISE INSTITUCIONAL</b>	29
5.1 Análise de livro didático	31
5.1.1 Estrutura organizacional global do livro didático analisado	33
5.1.2 Estrutura organizacional regional do livro didático	35
5.2 Análise local do livro didático	36
5.2.1 análise da subseção adicionar parcelas iguais	37
5.2.2 análise da subseção organização retangular	38
5.2.3 análise da subseção proporcionalidade	40
5.2.4 análise da subseção combinatória	40
5.2.5 análise da subseção de exercícios	42
5.2.6 Análise da subseção exercícios propostos	43
E assim como na técnica anterior temos para cada vasilhame seis possibilidades de pedidos, como são quatro opções de vasilhame então também temos um total de 24 possibilidades.	44
5.2.7 Análise da subseção faça mais	44
5.2.8 Análise da subseção raciocínio lógico	45
<b>6. PROPOSTAS E CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS</b>	48
6.1. Análise da relação teoria x prática	50
6.2 Análise das técnicas – esquemas	51
6.3 Análise das relações de complexidade do conceito	52
6.4 Análise da diversidade de situações	53
6.5 Análise da adequação do livro a realidade da escola e dos alunos	53
<b>7. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	55
<b>REFERÊNCIAS</b>	58

### 1. INTRODUÇÃO

O baixo desempenho dos alunos tem indicado que o ensino da matemática no Brasil vem sendo tratado de forma inadequada em todas as instituições da Educação Básica, desde o Fundamental I ao Ensino Médio, o que pode ser comprovado a partir dos resultados das avaliações externas, entendidos como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)<sup>1</sup> e pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)<sup>2</sup>. No Ensino Fundamental I esses resultados são ainda piores por se tratar de uma primeira alfabetização, tanto da língua materna quanto da matemática, o que também perpassa pela formação de professores.

Devido a esses resultados, é imprescindível que pesquisadores e professores reflitam e proponham alternativas a fim de buscar avanços no ensino e aprendizado das crianças e dos jovens brasileiros. Não obstante, existem grandes contribuições de diversas áreas do conhecimento: Psicologia, Educação, Pedagogia, dentre outros. No entanto, são evidentes as contribuições da psicologia, tendo pesquisadores como Piaget e Vygotsky, bem como muitos outros que fornecem ricos e vastos resultados no que tange ao desenvolvimento e na aprendizagem da criança.

Neste contexto, esta pesquisa se apoia nas Teorias dos Campos Conceituais (TCC) e Antropológica do didático (TAD), para realizarmos uma análise institucional em torno de conceitos matemáticos propostos no 5º ano do Ensino Fundamental I, visando a elaboração de uma proposta de análise de livros didáticos de Matemática. Com efeito, escolhemos as ideias de combinatória (PCN), Análise Combinatória (Ensino Médio) ou ainda Ideias de multiplicação (no livro analisado), doravante denominadas Produto de Medidas (PM) como objeto matemático de referência.

Utilizaremos a TCC de Gerárd Vergnaud que traz contribuições importantes, no pensar e no fazer da matemática, com as estruturas aditivas e multiplicativas, auxiliando na prática dos

---

<sup>1</sup> Fonte: <http://ideb.inep.gov.br/resultado>

<sup>2</sup> Fonte: <http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos>

professores, principalmente a dos docentes dos anos iniciais. Por isso, o nosso trabalho se apoiará na estrutura do campo conceitual multiplicativo.

Nesta teoria, a apropriação dos conceitos se dá de forma gradativa, mediante a situações - problema trabalhadas com todas as variações possíveis, para que o indivíduo apreenda os conceitos por meio da prática. Para a análise institucional, utilizaremos a TAD em suas vertentes das abordagens ecológica e praxeológica, as quais nos permitiram fazer um estudo em torno de elementos institucionais, elegendo uma escola da cidade de Itabuna, no Sul da Bahia, como instituição de referência (IR) e dela avaliamos o livro didático utilizado, buscando assim, verificar sua organização matemática e didática relativamente ao ensino do objeto matemático que Vergnaud denomina Produto de Medidas.

As teorias citadas anteriormente, nos permitiram responder o seguinte questionamento:

A partir da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da Teoria Antropológica do didático (TAD), que proposta é possível construir para se realizar uma análise de livros didáticos de Matemática?

Para subsidiar esta questão, apoiamo-nos em três questões secundárias:

- *Como o(s) livro(s) traz o conceito de Produto de Medidas no 5º ano do Ensino Fundamental I como IR?*
- *A organização do livro didático de matemática nesta instituição está em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)?*
- *Existe alguma relação entre essa organização do livro didático e o que é apresentado na Teoria dos Campos conceituais?*

Com base nestes questionamentos, apresentamos a seguir objetivos que pretendíamos alcançar na nossa pesquisa:

### **Objetivo Geral:**

Construir uma proposta de análise de livro didático, com base nas Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da Teoria Antropológica do didático (TAD),

Objetivos específicos:

- Analisar de que forma os livros didáticos de Matemática trazem o conceito de Produto de Medidas para o 5º ano do Ensino Fundamental I.
- Verificar se a organização praxeológica do livro didático de referência está em consonância com as orientações dos PCN.
- Identificar se há alguma relação entre a organização matemática do livro didático e a Teoria dos Campos Conceituais.

Antes de passarmos ao capítulo seguinte, destacamos sucintamente como este trabalho foi organizado. Além da introdução que acabamos de apresentar como primeiro capítulo, no segundo, trataremos da fundamentação teórica que serviu de base para responder os nossos questionamentos de pesquisa, no terceiro capítulo apresentaremos as orientações do PCN e alguns estudos realizados em torno de nosso objeto de estudo. Por conseguinte, no quarto capítulo trazemos o percurso metodológico da pesquisa e no quinto a análise institucional. Já no sexto, apresentamos a nossa proposta de análise de livros didáticos de matemática para os anos iniciais. O último capítulo traz as considerações finais.

Assim, seguindo esta organização, no intuito de responder a nossos questionamentos apresentamos detalhadamente cada uma das teorias na qual nos apoiaremos para desenvolver nossa pesquisa.

### 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

#### 2.1. Teoria dos Campos Conceituais

Esta é uma teoria cognitivista do psicólogo francês Gérard Vergnaud, na qual ele admite que o aprendizado, nas diferentes áreas do conhecimento, pode ser analisado em campos de conceitos. Em relação a Matemática, por exemplo, pode-se admitir o campo das estruturas aditivas, multiplicativas ou da álgebra, dentre outras possibilidades. Estes conceitos estão articulados entre si.

Vergnaud (2009), define os campos conceituais:

[...] como um conjunto de situações. Por exemplo, para o campo conceitual das estruturas aditivas, o conjunto das situações que exigem uma adição, uma subtração ou uma combinação destas duas operações, e para as estruturas multiplicativas, o conjunto das situações que exigem uma multiplicação, uma divisão ou combinação destas duas operações. (VERGNAUD, 2009, p.167)

Assim, torna-se perceptível, a importância de experimentar diferentes situações-problema, para o domínio e a efetiva aprendizagem dos objetos matemáticos. A combinatória faz parte do campo multiplicativo e se constitui um rico ambiente para a exploração de diversificadas situações – problema que podem favorecer a aprendizagem deste conceito e, isso, vem ao encontro das orientações do Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em relação ao ensino da Matemática, que orienta:

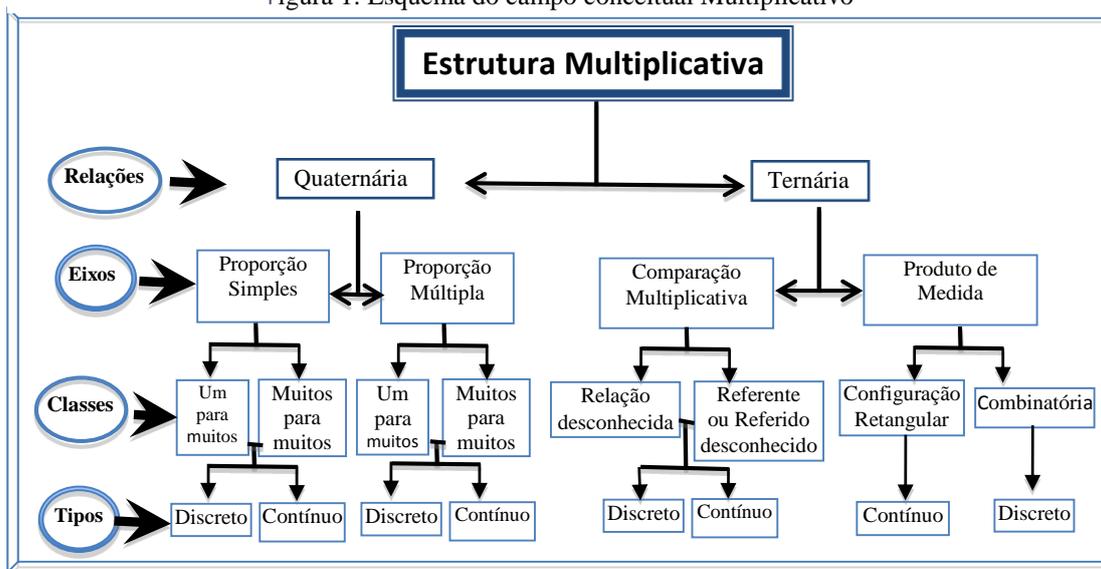
O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema; o problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório; aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros; o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 43).

Essas orientações exigem do professor uma preparação, uma postura e uma metodologia diferenciada de ensino, além do uso de adequados materiais pedagógico como suporte. Podem-se citar como exemplos os jogos educativos, paradidáticos e um bom livro didático que atenda a essas necessidades, emancipando o trabalho do professor para que ele tenha condições de agir de forma eficiente como mediador e articulador, a fim de que os alunos consigam progressivamente se apropriarem dos conceitos.

O campo conceitual das estruturas multiplicativas de Vergnaud envolve conceitos matemáticos, que são importantes para dominar as diferentes situações as quais o envolvem; como a função linear, não-linear; espaço vetorial, análise dimensional, fração, razão, taxa, número racional, multiplicação e divisão (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2013).

Magina, Santos e Merlini (2010) apresentam um quadro que foi adaptado por Margina e Col (2012) que sintetiza bem o campo conceitual multiplicativo, Figura 1.

Figura 1: Esquema do campo conceitual Multiplicativo



Fonte: elaborado por Magina, Santos e Merlini (2010) ajustado por Magina e col. (2012).

Além de sintetizar, este quadro a autora mostra as subdivisões desse campo e como eles estão interligados. O nosso objeto de estudo para exemplificar a análise do livro didático está situado na relação ternária, eixo de produto de medidas, na classe de combinatória que contempla situações – problema do tipo discreto. Vergnaud (2009) em seu livro *A criança, a matemática e a realidade*, explica e exemplifica detalhadamente cada uma dessas subdivisões apresentadas na Figura 1. Todavia, nos limitaremos em deixar claro, apenas suas ideias sobre relação ternária e produto de medidas.

Vergnaud chama de relações ternárias aquelas que ligam três elementos entre si, sendo que essas relações podem ser representadas na linguagem natural (quatro mais três dá sete), esquema sagital (flechas), esquema de Euler Venn (para conjuntos), escrita algébrica usual ou tabela cartesiana.

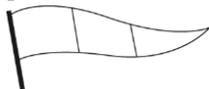
O produto de medidas para Vergnaud (2009) consiste em uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das outras ao mesmo tempo no plano numérico e no

plano dimensional. Observando a Figura 1, percebemos que ela é subdividida em duas classes, a de configuração retangular que envolve problemas de geometria e problema de combinatória.

Vergnaud caracteriza alguns problemas deste tipo por meio dos seguintes exemplos:

Exemplo 1: “3 rapazes e três moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça com cada rapaz. Quantos pares são possíveis formar?”

Exemplo 2: “Quer-se fabricar bandeirolas com tecidos de duas cores diferentes (vermelho e azul). Fabricando-se bandeirolas de três faixas como a que está abaixo, quantas bandeirolas diferentes podem ser fabricadas?”



Exemplo 3: “Uma sala retangular tem 4m de comprimento e 3m de largura. Qual é sua área?”

Exemplo 4: “Trocando somente de pulôver e de cachecol, Ana pode ter 15 trajés diferentes. Ela tem três pulôveres; quantos cachecóis ela tem?”

Exemplo 5: “Uma piscina tem uma superfície de 625 metros cúbicos de água para enche-la. Qual é a profundidade média dela?” (VEGNAUD, 2009, p.253-254).

O autor ainda sublinha que o esquema mais natural para representar essa forma de relação é aquele da tabela cartesiana porque, de fato, é a noção do produto cartesiano de conjuntos que explica a estrutura do produto de medidas.

Vejam os exemplos a seguir como ele analisa o exemplo 1.

Chamemos de  $R = \{a, b, c\}$  o conjunto dos rapazes e  $M = \{f, g, h, i\}$  o conjunto das moças. O conjunto  $C$  dos casais possíveis é o produto cartesiano do conjunto de rapazes pelo conjunto de moças,  $C = R \times M$ , assim como mostra a tabela cartesiana abaixo:

		M			
		f	g	h	i
R	a	(a, f)	(a, g)	(a, h)	(a, i)
	b	(b, f)	(b, g)	(b, h)	(b, i)
	c	(c, f)	(c, g)	(c, h)	(c, i)

(VEGNAUD, 2009, p.254)

Como podemos perceber na solução apresentada pelo autor, o produto cartesiano realmente é um caminho pertinente a ser construído na solução de problemas envolvendo Produto de Medidas.

A seguir apresentamos a segunda teoria que nos apoiamos para o desenvolvimento de nossa pesquisa. Ela, juntamente com a TAD, servirão a base para alcançarmos os objetivos desta pesquisa.

## 2.2 Teoria Antropológica do Didático

Acreditamos que a Teoria Antropológica do didático, bem como a Teoria dos Campos Conceituais representam uma importante contribuição para a didática e para o ensino da matemática, uma vez que permite fazer inferências e análises de como os conhecimentos matemáticos estão relacionados e como podem favorecer para o ensino de um determinado objeto ou campo de conhecimento.

Chevallard (1999) afirma que a TAD estuda o homem frente ao saber matemático e mais especificamente, frente a situações matemáticas. Para o autor, qualquer atividade humana pode ser descrita por um modelo denominado “*praxeologia*”. Logo, podemos dizer que o ato de ensinar e de aprender Matemática é um ato de atividade humana descrita a partir de uma organização, praxeológica, nesse caso uma organização matemática, com o objetivo de analisar, estudar e explicar de que forma essa ação se realiza.

Segundo Almouloud (2007, p.117): “a palavra praxeologia é formada por dois termos gregos, práxis e lógos, que significam, respectivamente, prática e razão”. Ela reporta-se ao fato de que uma prática humana, no interior de uma instituição, está sempre acompanhada de um discurso, mais ou menos desenvolvido de um lógos que justifica, acompanha e dá razão para tal prática.

Para chegarmos a análise das tarefas que envolvem o conceito de produto de medidas apresentadas no livro didático, foi necessário recorrer a análise institucional no âmbito da Teoria Antropológica da Didática - TAD, proposta por Chevallard (1992), nas suas vertentes das abordagens ecológicas e praxeológicas que apresentamos a seguir.

### 2.2.1 Abordagem ecológica

É uma abordagem que o autor designou de ecologia de saberes, baseada em noções provenientes da ecologia, tais como habitat e de nicho. De acordo com Henriques, Nagamine, Nagamine (2012):

Nesta abordagem, o *habitat* é definido como o lugar de vida e o ambiente conceitual de um objeto do saber. Trata-se essencialmente, de objetos com os quais interage, mas também das situações de ensino nas quais aparecem as manipulações e experiências associadas. O *nicho ecológico* descreve o lugar funcional ocupado pelo objeto do saber no sistema ou praxeologia dos objetos com os quais interage. (HENRIQUES, NAGAMINE, NAGAMINE, 2012, p.8)

Estas definições apresentadas pelos autores, em relação ao livro didático dizem respeito ao capítulo ou unidade onde está inserido o objeto de ensino de interesse do pesquisador e o

nicho ecológico refere – se a função que o objeto em questão exerce no determinado habitat ou sistema. Isto é, se questiona para que serve este objeto?

Apresentemos então a segunda vertente da TAD proposta por Chevallard (1992).

### 2.2.2 Abordagem praxeológica

É um modelo proposto por Chevallard, que permite estudar a natureza ou práticas de ensino dos objetos de saber nas instituições. O autor propõe esta abordagem como um modelo para análise da ação humana institucional, descrita em termos de quatro noções: Tarefa, Técnica, Tecnologia e Teoria.

Nesta abordagem é denotada a letra **T**, para representar um tipo de tarefa identificado numa praxeologia, contendo ao menos uma tarefa *t*. Esta noção supõe um objeto relativamente preciso.

Para Chevallard (1990) uma tarefa apresenta um objetivo relativamente preciso, como no exemplo: determinar de quantas formas uma pessoa pode se vestir se ela tem, duas saias – uma preta ( *P* ) e uma branca ( *B* ) – e três blusas – uma rosa ( *R* ), uma azul ( *A* ) e uma cinza ( *C* ). Esta é uma tarefa, no entanto observando apenas o verbo determinar, tem-se o que ele nomeia como gênero, que caracteriza algo não preciso.

Dessa forma, para o autor, uma praxeologia relativa a uma tarefa determina uma maneira ou caminho de como realizá-la. Essa maneira de fazer uma determinada tarefa é chamada, por Chevallard (1999) de técnica e é designada pela letra  $\tau$ . O termo que se origina do grego, *technikós*: relativo à arte, à ciência ou ao saber, ao conhecimento ou prática de uma profissão.

Analisemos a tarefa supracitada para entendermos melhor o que seria a técnica:

DETERMINAR DE QUANTAS FORMAS UMA PESSOA PODE SE VESTIR SE ELA TEM, DUAS SAIAS – UMA PRETA ( *P* ) E UMA BRANCA ( *B* ) – E TRÊS BLUSAS – UMA ROSA ( *R* ), UMA AZUL ( *A* ) E UMA CINZA ( *C* ).

Para realizar esta tarefa podemos utilizar técnicas, como: usar desenhos, árvore de possibilidades, produto cartesiano, fórmula de combinação, princípio fundamental da

contagem, dentre outros. Assim, por exemplo, utilizando o produto cartesiano temos como resposta os pares: (P, R), (P, A), (P, C), (B, R), (B, A), (B, C), primeiro combinamos a saia preta com todas as blusas, depois a saia branca com todas as blusas, chegando a um total de 6 possibilidades. Poderíamos também usar o produto de medidas, isto é, multiplicar o número de elementos do conjunto de saias pelo número de elementos de blusas, chegando a solução  $2 \times 3 = 6$ . Vale salientar que, por se tratar do Ensino Fundamental I, as estratégias a serem utilizadas devem realmente seguir a metodologia das representações de diagramas de árvores, enumeração, uso de desenhos, dentre outras, uma vez que mesmo trabalhando com problemas que poderiam ser classificados como combinações, arranjos e permutações, esses conceitos e estratégias só serão aprofundadas no Ensino Médio.

Portanto, na resolução desse problema, o produto cartesiano, a árvore de possibilidades e o produto de medidas se constituem como técnicas distintas para a realização da tarefa determinada pelo problema.

A Tecnologia, por sua vez, denotada por  $\theta$ , é um discurso racional (o lógos), tendo por objetivo justificar a técnica  $\tau$ , garantindo que esta permita realizar as tarefas do tipo  $\mathbf{T}$ . Uma segunda função da tecnologia é a de explicar e tornar compreensível a técnica. Por exemplo: encontrar as raízes da equação  $x^2 - 5x + 6 = 0$  é uma tarefa e poderíamos utilizar como técnica na sua resolução a soma e o produto das raízes, neste caso a “fórmula de bhaskára” seria a tecnologia que justificaria a técnica. Para garantir a validade dessa tecnologia temos o que Chevallard chama de Teoria.

A teoria, representada por  $\Theta$ , tem a função de justificar e tornar compreensível uma tecnologia  $\theta$ , no caso da equação anterior a álgebra é a teoria na qual está inserida a tecnologia que justifica a técnica apresentada.

As quatro noções: tipo de tarefa [ $\mathbf{T}$ ], técnica [ $\tau$ ] tecnologia [ $\theta$ ] e teoria [ $\Theta$ ], descrevem uma organização praxeológica completa [ $\mathbf{T}/\tau/\theta/\Theta$ ], que se decompõe, naturalmente, em dois blocos [ $\mathbf{T}/\tau$ ] e [ $\theta/\Theta$ ], constituindo respectivamente, o saber-fazer [praxi] e o ambiente tecnológico-teórico [lógos]. Dessa forma, podemos afirmar que produzir; ensinar e aprender matemática são ações humanas institucionais que podem ser descritas conforme o modelo praxeológico. Nesse sentido, a organização praxeológica relativa às atividades matemáticas é uma organização matemática.

Nos apoiaremos neste modelo, bem como na abordagem ecológica, para realizarmos a nossa análise institucional em torno do objeto “Produto de Medidas” considerando o livro didático como um dos elementos institucionais conforme veremos mais adiante. Porém, antes disto, vamos apresentar as orientações do PCN e estudos realizados em torno de nosso objeto de pesquisa seguida de nossa metodologia.

### 3. PCN E ESTUDOS EM TORNO DE PRODUTO DE MEDIDAS

Este capítulo está dividido em duas etapas. Na primeira, vamos expor as sugestões dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino de Produto de Medidas e na segunda pretendemos apresentar resultados de alguns estudos já realizados referente ao que nos propomos a estudar.

#### 3.1 Parâmetro Curriculares Nacionais

Com base nos PCN, parte dos problemas referentes ao ensino de Matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto na formação inicial como na continuada (BRASIL, 1997, p.18). Somos cômconcordes com essa afirmativa e esta é perceptível no ensino e aprendizagem de alguns objetos matemáticos no Ensino Médio e no Fundamental I e II da Educação Básica: Estatística e Probabilidade, Geometria Plana e Espacial, além do nosso objeto de estudo que o PCN chama de ideia de combinatória e que Vergnaud denomina de Produto de Medidas, já no Ensino Médio é amplamente conhecido como análise combinatória.

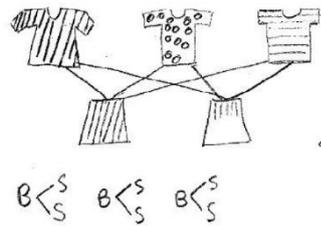
O referido documento subdivide o ensino da multiplicação e da divisão em quatro grupos de situações a serem desenvolvidos ao longo do 1º e 2º ciclo (2º ao 5º anos). Em um primeiro grupo estão as situações associadas ao que se poderia denominar multiplicação comparativa; num segundo grupo estão as situações associadas à comparação entre razões, que portanto envolve a ideia de proporcionalidade, no terceiro estão as situações associadas à configuração retangular e por último as situações envolvendo a ideia de combinatória. Para cada uma das situações são apresentados os exemplos. Para combinatória são colocados dois exemplos que apresentamos em seguida:

Exemplo 1: Tendo duas saias – uma preta ( P ) e uma branca ( B ) – e três blusas – uma rosa ( R ), uma azul ( A ) e uma cinza ( C ), de quantas maneiras diferentes posso me vestir?

Exemplo 2: Numa festa, foi possível formar 12 casais diferentes para dançar. Se havia 3 moças e todos os presentes dançaram, quantos eram os rapazes? (BRASIL, 1997, p.69)

Para solução do primeiro exemplo, o documento apresenta a resposta conforme mostra a Figura 2, e diz que a resposta depende das combinações possíveis e que os alunos devem esgotar as possibilidades existentes de resposta: desenhos, diagramas de árvore...

Figura 2: Solução do exemplo 1 dado pelo PCN



Fonte: (BRASIL, 1997, p.73)

Os PCN chamam a atenção para esse tipo de problema, afirmando que ele permite o conceito de um importante objeto matemático denominado produto cartesiano. Acreditamos que a importância dada pelos PCN ao produto cartesiano na resolução de problemas de produto de medidas, está relacionado ao fato de Vergnaud fazer parte de seu referencial teórico e ele defender o produto cartesiano como o caminho natural para esses tipos de problemas.

A solução do exemplo 2, segundo os PCN, costuma ser feito pelos alunos por tentativas da seguinte forma:

- 1 rapaz e 3 moças, 3 casais.
- 2 rapazes e 3 moças, 6 casais.
- 3 rapazes e 3 moças, 9 casais.
- 4 rapazes e 3 moças, 12 casais

Esse exemplo apresentado nos PCN, também se encontra no livro de Vergnaud (2009, p. 253) que exibimos a seguir: “3 rapaz e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis”?

Vergnaud expõe que geralmente os alunos utilizam como principal técnica para solução o método das tentativas, assim como os PCN, chegando ao produto  $3 \times 4 = 4 \times 3 = 12$ . Uma solução dada pelo autor é o produto cartesiano, conforme segue:

		M			
		f	g	h	i
R	a	(a, f)	(a, g)	(a, h)	(a, i)
	b	(b, f)	(b, g)	(b, h)	(b, i)
	c	(c, f)	(c, g)	(c, h)	(c, i)

Fonte: (VERGNAUD, 2009, p.254)

Esse mesmo exemplo 1 dos PCN vem mais à frente no referido livro, quando ele trata de problemas de produto de medidas que relaciona multiplicação e divisão, antes foi

apresentado por um problema do tipo  $3 \times 4 = 12$ , agora  $3 \times y = 12$ . Esses dois exemplos em que se conhecem as partes e quer descobrir o todo e conhece uma das partes e o todo e quer descobrir a outra parte, caracterizam o que Vergnaud chama de explorar todas as situações possíveis de um determinado problema.

Para Piaget e Inhelder (1976) o desenvolvimento do raciocínio combinatório é requisito para o desenvolvimento do pensamento formal. Eles determinam as estruturas de conhecimento como estágio de desenvolvimento do pensamento intelectual, com progressão gradativa e ordenada, de modo que o aluno parta de um estágio em que as estruturas do pensamento são limitadas, para um estágio de estruturas mais completas. Por isso consideramos importante explorar as diferentes situações envolvendo combinatória no Ensino Fundamental e valorizar o raciocínio do aluno, explorando ao máximo as diferentes técnicas possíveis na resolução de problemas, para que esse aluno ao chegar nesse estágio de estruturas mais complexas, possivelmente no Ensino Médio, lhe sejam apresentadas técnicas mais apuradas como as fórmulas.

Os PCN para o Ensino Fundamental I e II sinalizam para o problema da formação de professores e ressaltam que “em suas práticas na sala de aula eles tomam por base os livros didáticos que infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória” (BRASIL, 1997, p18).

Pensando nesse contexto, o livro didático é um poderoso instrumento para o ensino e aprendizagem da matemática, sendo de fundamental importância não somente os objetos matemáticos ali inseridos, mas também a forma como cada um deles é tratado. Partindo desse pressuposto, surge a importância das teorias da aprendizagem.

Em relação a matemática temos a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, que dá suporte para que possamos compreender a formação do conceito. Seus estudos são grandes suportes para professores para as diversas áreas do conhecimento e não só a matemática.

Passemos então para a segunda parte deste tópico a qual nos propomos apresentar alguns trabalhos desenvolvidos sobre nosso objeto de estudo.

### **3.2 Estudos em torno de produto de medidas.**

Percebemos em nossas leituras a existência de uma quantidade significativa de trabalhos sobre conceito produto de medidas em todos os níveis de ensino, com destaque para o Médio, fundamental (I e II) e nível superior, nessa ordem. A maioria deles seguem linhas semelhantes,

abordando os seguintes tópicos: como aplicar uma sequência didática a ano específico, analisar livros didáticos, fazer um comparativo do uso do raciocínio combinatório por grupos e anos distintos, perceber a influência dos softwares na aprendizagem de combinatória, aplicar uma técnica específica para a resolução de problemas de combinatória, com destaque para o princípio fundamental da contagem e a árvore de possibilidades.

Um desses estudos foi o desenvolvido por Miguel e Magina (2003) que investigaram as estratégias dos alunos do 1º ano do curso de Licenciatura em Matemática na resolução de problemas de combinatória envolvendo permutação, arranjo e combinações com objetivo de levantar sugestões para serem consideradas na elaboração de uma sequência de ensino eficiente para o curso de Análise Combinatória, servindo de base para formação docente e para um possível momento de lecionar esse conteúdo na escola. O estudo foi desenvolvido com 12 alunos, sendo sete provenientes de escola pública e cinco de escola particular, deste total, apenas um aluno já havia estudado este conteúdo no Ensino Médio.

Os estudos mostraram que mesmo se tratando de alunos universitários, eles apresentaram grande dificuldades na resolução dos problemas apresentados, no entanto, os oriundos da rede particular obtiveram melhor desempenho, com quase 50% de acertos, frente a 29% dos provenientes da rede pública, além disso a principal estratégia utilizadas por eles na resolução dos problemas foi a listagem das possibilidades, nenhum dos alunos utilizou a árvore de possibilidades nas resoluções. Somente o aluno que já tinha tido contato com esse objeto, utilizou o princípio da contagem e fórmulas nas resoluções, ainda segundo Miguel e Margina (2003) o ensino de combinatória deve ser iniciado com problemas com poucas etapas, iniciar com arranjo, deixar permutação com repetição e combinação por último, explorar o princípio da contagem, a árvore de possibilidades e deixar as fórmulas por último.

Seguindo a mesma linha anterior, no entanto, com um público de níveis e modalidades distintas de educação, Borba et al (2013), desenvolveram um estudo com 718 estudantes de diferentes modalidades e níveis de escolarização. Elas aplicaram uma lista de problemas aos alunos do ensino regular e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). No regular, participaram dos estudos alunos dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental I e II, Médio e da EJA, inserindo neste último, o curso profissionalizante.

A lista aplicada continha 8 questões, sendo 2 para cada um dos agrupamentos: arranjo, combinação, permutação e produto cartesiano, sem que houvesse essa distinção explícita para

os envolvidos. O intuito era verificar a forma e as estratégias utilizadas por cada um dos grupos na resolução dos problemas propostos. Os resultados obtidos foram considerados ruins para todos os grupos, sendo o do EJA com desempenho bem abaixo do que o esperado, com média de acerto menor que um, exceto o profissionalizante que obteve média de 2,27 acertos. Já os do ensino regular foram um pouco melhor, o Ensino Fundamental I obteve média 0,75; o Fundamental II 2,68 e o Médio 3,45 valor considerado ruim, pois esses alunos já haviam estudado sobre esse objeto do saber.

Azevedo e Borba (2013) em um artigo intitulado: “Combinatória: a construção de árvore de possibilidades por alunos dos anos iniciais com e sem uso de software”, desenvolveram um estudo com 40 alunos do 5º ano de duas escolas municipais do Recife, utilizando o software educativo “Diagrama de Árbol” e o “ambiente papel lápis”. Elas aplicaram um pré-teste em dupla e a partir dos resultados dividiram as turmas em quatro grupos de 10 alunos cada. Esses grupos foram formadas a partir do desempenho obtido num pré-teste aplicado. Cada grupo recebeu um tratamento diferenciado, isto é, o grupo 1 trabalhou com o software educativo Diagrama de Árbol, o grupo 2 com o ambiente papel lápis, o grupo 3 não trabalhou com problemas de combinatórias e sim problemas multiplicativos e o quarto grupo só fez o pré-teste e o pós-teste. Os resultados mostraram que houve uma melhora significativa para os grupos 1 e 2, eles praticamente triplicaram sua nota no pós – teste. Desses dois, o grupo 2 obteve um desempenho um pouco melhor. O grupo 3, teve desempenho inferior ao pré-teste, no entanto, os problemas aplicados no pós-teste foram de natureza diferente, isto é, envolvia problemas do tipo multiplicativo, mas não de combinatória. O grupo 4 que só realizou os testes obteve resultado ainda pior, revelando assim a importância das intervenções realizadas nos outros grupos para a melhoria do desempenho.

Um trabalho semelhante ao nosso, porém com público alvo e produto final diferente, foi o realizado por Dutra (2014). Este fez um estudo teórico em torno da organização matemática de análise combinatória contida no livro didático do Ensino Médio e apresentou uma proposta de ensino desse objeto do saber matemático por meio de uma sequência didática. Sua intenção era verificar de que forma e com qual profundidade o autor trabalhava o Princípio Fundamental da Contagem (PFC), tendo em vista que o PFC é a base para o bom desenvolvimento e entendimento de todo os problemas que envolvem a análise combinatória, sejam eles combinação, permutação ou arranjo.

Dutra (2014), chegou à conclusão que o referido livro analisado mostra de forma superficial o PFC e prioriza as fórmulas como principal estratégia ou técnica de resolução dos problemas. Outra constatação foi em relação aos exercícios, que pouco favorecem o desenvolvimento do raciocínio combinatório, por serem exercícios do tipo emblemático, servindo apenas como treino às técnicas apresentadas.

Observando os estudos apresentados acima e as nossas leituras, percebemos que há uma lacuna em todos os níveis de escolarização na aprendizagem de análise combinatória. Particularmente em nosso caso no Ensino Fundamental I, a situação é um pouco mais grave, pois assim como já sublinhamos anteriormente, segundo os PCN, temos graves problemas na formação de professores e na má qualidade dos livros didáticos (BRASIL, 1997, p. 18). E particularmente aqui na Bahia, são os professores com formação em Pedagogia (a grande maioria) os responsáveis pela alfabetização matemática nos anos iniciais de escolarização, o que acreditamos dificultar a aprendizagem devido à falta de uma base sólida de conhecimentos matemáticos necessários, para aliados aos pedagógicos, termos uma eficiência no ensino e aprendizagem, em particular da Matemática.

Gérard e Roegiers (1998, p.19), definem o livro didático como “um instrumento impresso, intencionalmente estruturado para se inscrever num processo de aprendizagem, com o fim de lhe melhorar a eficácia”. No entanto, é sabido por todos que sua utilização tem importância diferenciada de acordo com as condições, lugares e situações em que é produzido e utilizado nos diferentes âmbitos escolares.

Portanto, não basta ter o livro, é preciso que esse livro atenda às necessidades básicas de todos os sujeitos envolvidos no processo educacional, e cabe ao professor esse importante papel, pois uma escolha aleatória vai significar três anos preciosos de prejuízos, talvez insanáveis, na aprendizagem e na apropriação do conhecimento. Mediante a isso, acreditamos que o nosso trabalho é de grande importância, uma vez que o livro didático talvez seja o único instrumento de apoio do professor em sala de aula e uma importante fonte de pesquisa dos alunos, o que torna a sua escolha imprescindível para o avanço da aprendizagem e para as ações do educador.

Apresentado esses estudos, passemos então à metodologia adotada para conduzir o desenvolvimento de nossa pesquisa.

### 4. METODOLOGIA

O presente trabalho consiste num estudo teórico com a uma abordagem qualitativa e procedeu-se de forma descritiva.

Iniciamos com um estudo das Teorias dos Campos Conceituais (TCC) e da Antropológica do Didático (TAD), que nos forneceram ferramentas para realizarmos uma análise institucional em torno de produto de medidas, verificando sua organização matemática no livro didático, adotado pela Instituição de Referência (IR) da nossa pesquisa, desenvolvida numa perspectiva praxeológica e ecológica proposta por Chevallard (1992). Baseado nessa perspectiva, propomo-nos apresentar um parecer para análise do livro didático para os anos iniciais de escolarização, com um olhar voltado à TCC e TAD.

Para a realização de uma análise institucional é preciso destacar uma IR, os documentos institucionais que estabelecem a relação entre os alunos, objeto de estudo e a referida instituição.

#### 4.1 Instituição de Referência (IR)

Escolhemos como instituição de referência, uma escola pública do Ensino Fundamental I, situada na cidade de Itabuna-Bahia, tendo como micro instituição as turmas do seu 5º ano. Escolhemos essa instituição porque é dela que sai uma grande parte dos alunos que estudam na instituição de Ensino Médio que trabalho, a qual recebe discentes provenientes de vários bairros e cidades circunvizinhas de Itabuna entorno, desta (IR).

A escolha do livro que deve ser utilizado na instituição em cada ano letivo é feita pelos próprios professores de cada disciplina. Os representantes das editoras que tiverem seu livros aprovados pelo MEC, entregam pessoalmente um exemplar para cada professor nas reuniões de atividades complementares (AC) ou aos gestores para fazerem essa distribuição. Ao receberem os exemplares, os professores dispõem de um tempo para realizar uma análise individual e fazer a votação do livro de sua escolha, vencendo aquele que obtiver o maior número de votos.

#### 4.2 Documentos institucionais

Dentre os documentos institucionais oficiais, nos quais nos apoiamos e consideramos importante em nossa pesquisa, estão os PCN e o livro didático. Os PCN estabelecem uma

relação entre o nosso objeto de estudo e a IR, o que tornou importante conhecer e descrever suas orientações sobre o ensino da Matemática, em particular os que envolvem o conceito de Produto de Medidas. Além disso, os PCN se constituem num documento que a IR deve se apoiar para organizar os conteúdos que pretende ensinar, servindo como referência para a escolha do livro didático.

Este último desempenha duplo papel importantes, sendo responsável pelo estabelecimento de relações entre o objeto matemático e a instituição, bem como apresentar esse objeto institucionalizado aos indivíduos (alunos) da IR. Dessa forma, considerando o livro didático como um dos importantes documentos oficiais, e analisamos aquele adotado pela nossa IR com base na TAD e nas suas vertentes ecológica e praxeológica com o intuito de identificar as condições e uma possível prática relativa ao (PM); sua organização matemática, os tipos de tarefas que aparecem no livro didático, as técnicas e tecnologias envolvidas na realização das tarefas, favorecendo a nossa proposta de análise do referido material.

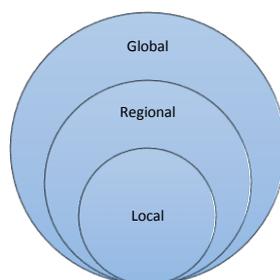
O livro que analisamos tem como título *Matemática pode contar comigo* – Nova edição, 5º ano, de José Roberto Bonjorno, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno e Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão, escolhido por nossa (IR) da Rede Municipal de Ensino para o triênio 2012 – 2014. Essa análise favoreceu responder as questões apresentadas nesta pesquisa e estabelecer os critérios que devem orientar o professor na escolha desse recurso.

A seguir apresentaremos os procedimentos adotados para a realização da análise do livro didático escolhido pela nossa IR.

### **4.3 Procedimento de análise do livro didático da IR**

Para analisar o livro didático utilizamos a TAD, observando basicamente três estruturas organizacionais: Global, Regional e Local propostas por Henriques (2011, p. 12) e Henriques, Nagamine, Nagamine (2012, p. 1272), com base nesta teoria. A Figura 3, a seguir, apresenta uma adaptação para o nosso trabalho, do esquema de análise de livros didáticos propostos por estes autores.

Figura 3 Estrutura para Análise do livro



Da nossa leitura da apresentação dos autores, extraímos as seguintes descrições de cada estrutura ilustrada neste modelo:

- Na estrutura organizacional Global, identificamos todos os tópicos ou assuntos por capítulos, propostos num livro didático, destacando a quantidade de seções e de páginas em cada divisão do livro, mostrando sua organização matemática geral.
- Na estrutura organizacional Regional, nos aproximamos um pouco mais do nosso objeto de estudo e da seção que ele habita. Nela, identificamos títulos das seções que compõem um tópico ou capítulo, explicitando se possível a quantidade de exercícios resolvidos e de exercícios propostos.
- Na estrutura organizacional Local, do habitat de PM, identificamos as subseções, títulos das subseções, fazendo uma análise mais profunda deste objeto de estudo, observando a maneira como ele é tratado pelos autores do livro, os exemplos e os tipos de tarefas, as técnicas e as tecnologias apresentadas, e se as técnicas apresentadas são suficientes para realizar as tarefas propostas.

Com base neste modelo, apresentamos a seguir a nossa proposta que culmina nos critérios que julgamos importantes para o Professor, em especial aquele que vai ensinar no nível institucional que escolhemos neste trabalho como instituição de referência.

#### **4.4 Proposta dos critérios para análise de livro dos anos iniciais**

A partir desse momento, buscamos delinear o caminho metodológico da pesquisa para a construção de uma proposta composta de critérios para a análise de livros didáticos dos anos iniciais. A nossa pretensão é apresentar uma proposta que forneça subsídios ao professor para realizar uma escolha do livro didático que deverá adotar para ensino de conteúdos matemáticos na sua prática pedagógica num determinado ano letivo. Ressaltamos que essa escolha deverá

levar em consideração a relação de livros aprovados pelo Ministério da Educação (MEC) no respectivo ano letivo.

Dos estudos que apresentamos até aqui é possível notarmos que tanto a TAD quanto a TCC, permitem ao professor ter embasamento teórico para criar ou estabelecer critérios para a escolha de um livro didático. Seguindo essa premissa, o alicerce da nossa proposta observa os seguintes pontos:

- Análise da relação teoria x prática: a forma como é feita a organização matemática dos conteúdos (estrutura global), observando se o livro parte da teoria para prática ou utiliza o caminho inverso, sendo, portanto, o modelo identificado por lógos e praxe da TAD, considerando, com o olhar da TCC equivalentemente, iniciar os conceitos matemáticos por situações-problema e seguindo com a sua formalização;
- Análise das técnicas - esquemas: a forma como são apresentados os problemas, observando a existência ou ausência de diferentes formas de resolução, isto é, se há diferentes técnicas disponíveis para a resolução de um mesmo problema conforme a TAD. Isso na perspectiva da TCC equivale a indicação de uso de diferentes esquemas na resolução de situações-problema;
- Análise das relações de complexidade do conceito: observar o nível de dificuldades dos problemas propostos, observando se as técnicas apresentadas no bloco lógos permitem resolvê-las segundo a TAD. Nos referindo a TCC, observar se há problemas envolvendo um campo de conceito, isto é, uma multiplicação, uma divisão ou as combinações destas;
- Análise da diversidade de situações: verificar se as tarefas propostas são do tipo emblemático, isto é, meramente para treino das técnicas ou favorece o desenvolvimento do raciocínio de acordo com a TAD, de forma equivalente na TCC, observar se os autores apresentam diversos problemas envolvendo o mesmo conceito;
- Análise da adequação do livro à realidade da escola e dos alunos: ver se o livro está adequado à realidade da escola e dos alunos daquele ano.

Embora nossa análise do livro didático tenha sido realizada localmente sobre PM, o professor ao analisar o livro a ser escolhido deve seguir o mesmo procedimento que realizamos, adotando os critérios sugeridos com o maior número possível de conteúdos (realizando uma análise global).

A seguir, apresentamos a nossa análise institucional, seguida da apreciação do livro didático de nossa IR.

## 5. ANÁLISE INSTITUCIONAL

Nesse momento do trabalho, tomamos por base a proposta de diagnóstico institucional proveniente de trabalhos da Didática Francesa, particularmente na Teoria Antropológica do Didático desenvolvida por Chevallard. Baseados nessa teoria, Henriques (2011), Henriques, Nagamine, Nagamine (2012) definem a análise institucional como segue:

Análise institucional é um estudo realizado em torno de elementos institucionais, a partir de inquietações/questões levantadas pelo pesquisador no contexto institucional correspondente, permitindo identificar as condições e exigências que determinam, nessa instituição, as relações institucionais e pessoais a objetos do saber, em particular, os objetos matemáticos, as organizações ou praxeologias desses objetos que intervêm no processo ensino/aprendizagem (HENRIQUES, NAGAMINE, NAGAMINE, 2012, p. 1296).

Uma instituição é, segundo os autores, constituída por um conjunto de elementos que eles apresenta conformem o Quadro 2:

Quadro 2: Elementos constituintes de uma instituição



Quadro 2: Henriques (2011, p. 3), Henriques, Nagamine, Nagamine (2012, p. 1261).

Com base nessa assertiva, os autores sublinham que em geral, no desenvolvimento de uma pesquisa em Educação Matemática, se pensa em uma instituição constituída, no mínimo, com um desses elementos. Mesmo que o pesquisador não explicita ou não use o termo instituição, o seu trabalho está sempre inserido em uma instituição. Com isso, Henriques, Nagamine, Nagamine (2012) se aprofundam mais, afirmando que uma Instituição de Ensino Superior (IES) por sua natureza é uma instituição, assim como as suas partes como os cursos (de Matemática, de Física, de Engenharias, de Administração, de Comunicação Social, etc.), podendo ser caracterizadas como *instituições de referência* ou de *aplicação* quando a pesquisa é concentrada em pelo menos uma delas.

A Educação Básica, como um todo, também é uma instituição; as suas partes (primeiro segmento da educação, Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio, etc.)

também o são, afirmam os autores (2012) e acrescentam que o termo referência é sugestivo, na medida em que, permite identificar o local institucional da realização da pesquisa.

No presente trabalho, escolhemos como instituição de referência o Ensino Fundamental I (Quadro 3), enquanto parte da Educação Básica.

Quadro 3: Instituição de referência



Fonte: Dados da pesquisa

O Ensino Fundamental I é uma instituição, na medida em que se constitui com pelo menos um dos elementos apresentados no Quadro 2. Diante desta instituição, foi possível, com base na Teoria Antropológica do Didático, nos questionar sobre a *institucionalização*, as *relações institucionais* e *pessoais* dos sujeitos desta instituição com os objetos de estudo propostos em torno de aprendizagem de produto de medidas. Ao se referir de *institucionalização*, Chevallard (1992), Henriques, Nagamine, Nagamine (2012), explica que:

[...] um determinado objeto **O** do saber é institucionalizado ou reconhecido institucionalmente, se existe a relação institucional denotada por  $R(I,O)$  da instituição **I** com **O**. Esse reconhecimento passa pelos registros de documentos oficiais da instituição, tal como Projeto Acadêmico Curricular (PAC), no caso de IES, Projetos Políticos Pedagógicos (PPP), referindo-se de instituições da Educação Básica. (HENRIQUES, NAGAMINE, NAGAMINE, 2012, p.12614)

Como uma instituição admite pessoas, os autores descrevem também sobre as *relações pessoais*, de um indivíduo **X** com um objeto **O** da instituição. Tais relações são denotadas por  $R(X,O)$ . Os autores afirmam ainda que essas relações só podem ser estabelecidas quando **X** entra na instituição **I** onde “vive” o objeto do saber **O** com finalidade de realizar um determinado curso, no caso das IES.

O estudo de  $R(X,O)$  é um objeto de interesse do pesquisador, na medida em que permite investigar as práticas efetivas de indivíduos das instituições tais como alunos, com a finalidade de saber o que os mesmos aprendem nessa instituição em torno de **O**, e conseqüentemente, estudar o papel da instituição nessa aprendizagem.

Como já sublinhamos anteriormente, nesse trabalho consideramos como *instituição* o Ensino Fundamental I, essa instituição é vinculada a uma escola pública do Ensino Fundamental I, especificamente o 5º ano, situada na cidade de Itabuna Bahia como instituição de referência. Nessa última instituição, nos interessamos particularmente com o livro didático utilizado em IA enquanto elemento institucional. Com essa escolha, apresentaremos uma análise institucional em torno do produto de medidas como objeto O de estudo.

O nosso objetivo é compreender a organização praxeológica do ensino de PM nessa instituição a partir da análise do livro didático adotado. Esta análise, e as teorias apresentadas anteriormente serviram de base para a construção da nossa proposta de análise de livro didático nos anos iniciais, objetivo principal desta pesquisa.

## 5.1 Análise de livro didático

A análise de livros didáticos permite entender melhor os objetos de estudo propostos no ensino e aprendizagem de uma determinada disciplina, em particular a Matemática. Para conduzir esse tipo de análise Henriques, Nagamine, Nagamine (2012) considera três estruturas organizacionais, *Global*, *Regional* e *Local*, que já referimos anteriormente as quais os autores descrevem como segue:

Estrutura organizacional **global** do livro didático – trata-se da organização que apresentamos em uma tabela a partir da identificação de todos os tópicos ou assuntos por capítulos propostos no livro em questão, destacando a quantidade de seções e das páginas ocupadas por cada seção no livro.

Estrutura organizacional **regional** do livro didático – refere-se a organização que apresentamos em uma tabela a partir da identificação das seções, título das seções que compõem um tópico ou capítulo destacado na organização global do livro, revelando (se possível) a quantidade de Definições, Teoremas, Fórmulas, Exemplos (que são exercícios resolvidos), Exercícios propostos (que são exercícios não resolvidos, encontrados geralmente no final da sessão ou capítulo), e das páginas ocupadas pela seção.

Estrutura organizacional **local** do livro didático – refere-se a organização que apresentamos em uma tabela a partir da identificação das subseções, título das subseções que compõem um tópico ou uma sessão destacada na organização regional do livro, revelando (se possível) a quantidade de Definições, Teoremas, Fórmulas, Exemplos (que são exercícios resolvidos), Exercícios propostos (que são exercícios não resolvidos, encontrados geralmente no final da subseção, sessão ou capítulo), e das páginas ocupadas pela subseção. (HENRIQUES, NAGAMINE, NAGAMINE, 2012, p. 1272).

Esse modelo é ilustrado pelos autores mediante o esquema Figura 4 a seguir:

Figura 4: Estrutura organizacional do livro didático



Fonte: Henriques, Nagamine, Nagamine (2012), p. 12.

Observamos que, com esse esquema de análise, objetiva-se compreender tanto a estrutura geral do livro em análise, como também a estrutura local, seja de uma seção como a de um tópico específico no qual se busca compreender em detalhes a praxeologia dos objetos de estudo propostos.

Assim, podemos afirmar que a estrutura organizacional global do livro didático possibilita uma visão geral do livro e permite observar e identificar todos os tópicos ou assuntos por capítulos propostos no livro em questão.

Por outro lado, a estrutura organizacional regional do livro didático é um recorte feito de um tópico ou assunto da estrutura global, é um olhar direcionado para a seção em que se encontra um determinado objeto de interesse de estudo do pesquisador.

A estrutura organizacional local do livro didático é importante, pois além de ser o habitat do objeto pesquisado, ela permite uma análise mais profunda de uma determinada seção ou de um objeto específico matemático contido nela.

Henriques (2011) sublinha que essas estruturas ou organizações didáticas proporcionam uma visão geral dos objetos de estudo propostos no livro em análise. Dependendo do interesse do trabalho, o pesquisador pode restringir-se a uma das partes dessas estruturas. Essa restrição favorece a consolidação dos conhecimentos em torno da praxeologia correspondente, como procederemos mais adiante. Com efeito, a análise de uma única sessão de um livro didático, é uma análise local.

Assim, decidimos analisar o livro didático da Educação Básica, propostos para o ensino de Matemática na IR, particularmente o 5º ano desse segmento que traz organizações Matemáticas e didáticas de “Produto de Medidas” enquanto nosso objeto de estudo.

O nosso objetivo nessa análise é verificar como este objeto do saber é tratado no livro didático. A Figura 5 apresenta o livro proposto para o 5º ano no triênio 2012 - 2014. O referido livro é intitulado “Matemática pode contar comigo”.

Figura 5: Livro adotado pela nossa IR



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011).

Optamos por este livro por ter sido o escolhido pelos professores da nossa instituição de referência para o ensino da matemática.

Com base no modelo acima, apresentamos a seguir as estruturas organizacionais do livro didático que nos propomos em analisar. O Quadro 1 mostra a referência completa deste livro.

Quadro 1 Referência do livro didático

Referência do livro
Bonjorno, José Roberto Matemática pode contar comigo, 5º ano/ José Roberto Bonjorno, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão. – 1.ed. – São Paulo: FTD, 2011.

Fonte: Dados da pesquisa.

Segue então a apresentação da estrutura organizacional global do livro que analisaremos, com destaque ao objeto matemático de nosso interesse que se encontra na Unidade 3.

### 5.1.1 Estrutura organizacional global do livro didático analisado

O livro didático de Jose Roberto, Regina Azenha e Tânia Gusmão intitulado por

“Matemática Pode Contar Comigo” proposto para o 5º ano da IR é composto de 8 unidades. A Tabela 1 apresenta as oito unidades do livro, com os respectivos títulos dos objetos de estudo, a quantidade de seções e de páginas ocupadas pelo assunto.

Tabela 1: Estrutura organizacional global do livro Matemática pode contar comigo

Unidade	Assuntos	Seções	Páginas
1	Sistema de numeração decimal	2	13
2	Adição e subtração com números naturais	3	17
3	Multiplicação e divisão com números naturais	5	32
4	Múltiplos e divisores	5	16
5	Geometria	5	24
6	Estudo das frações	8	33
7	Número na forma decimal	8	34
8	Unidade de medida	6	35
	Projeto	-	10
	Leituras recomendadas	-	1
	Bibliografia	-	2
	Orientações para o professor	-	112

Fonte: Dados da pesquisa.

Cada unidade é iniciada com o **tema a ser trabalhado**, seguido de **imagens e/ou tabelas** relativas ao assunto da unidade, para os alunos observarem e discutirem por meio do tópico **troque ideias**, em que são feitas três perguntas propostas pelo autor acerca do objeto matemático a ser tratado na unidade, em seguida são apresentados as **seções** intercaladas com **atividades propostas**. Para finalizar a unidade são apresentados mais dois tópicos, o **faça mais** e o **raciocínio lógico**. No primeiro são propostas atividades sobre tudo que foi trabalhado na referida unidade, no segundo é apresentada uma questão de raciocínio lógico que nem sempre tem alguma ligação com o conteúdo trabalhado.

Podemos observar na Tabela 1 que cada unidade tem entre duas a oito seções, no entanto é notório que as unidades de 6 a 8 possuem uma quantidade maior tanto de seções quanto de páginas dedicadas a elas. Percebemos também que ainda no capítulo oito temos algumas seções que é exclusiva ao professor, que são identificadas por, Projeto, Leitura Recomendadas, Bibliografia e as Orientações ao Professor.

Ao projeto são dedicadas 10 páginas e nelas os autores propõem um trabalho sobre o tema da unidade 8 envolvendo as unidades de medidas. Já nas leituras recomendadas são feitas sugestões de seis paradidáticos de matemática com temas abordados em algumas das unidades, após essas indicações vêm as bibliografias utilizadas pelos autores e por fim são apresentadas as orientações ao professor em como trabalhar cada uma das unidades, inclusive com sugestões de outras técnicas ou esquemas de soluções para os exemplos apresentados e as soluções

comentadas dos exercícios propostos.

### 5.1.2 Estrutura organizacional regional do livro didático

A organização regional é importante por revelar os objetos de estudo de cada unidade do livro em análise, particularmente estamos interessados pelo objeto que os autores do livro chamam de Combinatória, que se encontra na unidade 3 e segue a seguinte organização:

Tabela 2: Estrutura organizacional regional do livro Matemática pode contar comigo

Seção	Tema	Nº de exemplos	Nº de exercícios propostos
<b>1. As ideias de multiplicação</b>	<b>As ideias de multiplicação</b>	-	-
	Adicionar parcelas iguais	1	-
	Organização retangular	1	-
	Proporcionalidade	1	-
	Combinatória	1	-
	Exercícios propostos	-	10
<b>2. Propriedades da multiplicação</b>	<b>Propriedades da multiplicação</b>	-	-
	Propriedade comutativa	1	-
	Propriedade associativa	1	-
	Propriedade distributiva	1	-
	Exercícios propostos	-	10
<b>3. Multiplicação: fatores com mais de um algarismo</b>	<b>Multiplicação: fatores com mais de um algarismo</b>	2	10
<b>4. As ideias da divisão</b>	<b>As ideias da divisão</b>	-	-
	A ideia de repartir em partes iguais	3	-
	A ideia de medida (quanto cabe?)	3	-
	Exercícios propostos	-	10
<b>5. Divisão com divisores maior que 10</b>	<b>Divisão com divisores maior que 10</b>	1	10
	<b>Faça mais</b>	-	15
	<b>Raciocínio lógico</b>	-	2

Fonte: Dados da pesquisa.

Cada Unidade está dividida em quatro momentos, da seguinte maneira:

Tema da Seção; Atividades (exercícios propostos); Faça mais; Raciocínio lógico

Nessa organização, as tarefas propostas aos estudantes, são apresentadas em três momentos: no final de cada seção, por meio dos *exercícios propostos*; no momento *Faça mais*, que envolve tudo que foi trabalhado em cada uma das seções; e, no momento *Raciocínio lógico*. Podemos observar ainda certa regularidade na quantidade de exercícios propostos em cada seção, bem como no número de exemplos relativos a cada subtema.

Vale salientar que a Tabela 2 não contém Teoremas, Fórmulas, como já era esperado por se tratar do ensino da Matemática para os anos iniciais, no entanto, não há definições para os objetos matemáticos trabalhados em cada uma das seções.

A seguir apresentamos uma análise local do nosso objeto de estudo (PM), destacado na organização regional, que se encontra na seção 1 com o nome de Combinatória. Podemos observar na Tabela 2 que não é possível saber a quantidade de exercícios de PM, pois eles se encontram mesclados nos exercícios designados aos alunos, por isso vamos analisar toda a seção 1, destacando as tarefas que podem ser resolvidas por meio do raciocínio de combinatória.

## 5.2 Análise local do livro didático

Essa análise é de fundamental importância em nossa pesquisa e pode servir de modelo ao professor quando for fazer a escolha do livro didático em sua instituição de ensino, ela permite uma análise mais profunda de uma determinada seção ou de um objeto específico matemático contido nela. A Tabela 3 apresenta a estrutura organizacional do livro: *Matemática pode Contar Comigo* sobre o objeto denominado “As ideias de multiplicação”.

Tabela 3: Estrutura organizacional local do livro Matemática pode Contar Comigo sobre as ideias de multiplicação

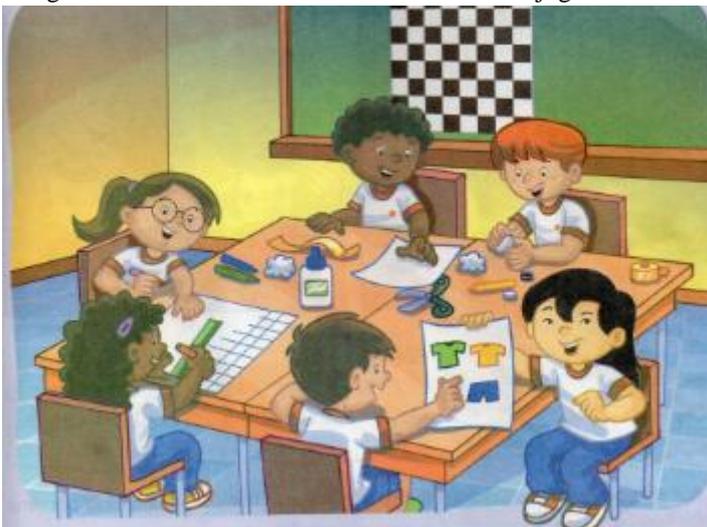
Seção	Tema: a multiplicação e a divisão com números naturais	Nº de exemplos	Nº de exercícios propostos
1. As ideias de multiplicação	Adicionar parcelas iguais	1	-
	Organização retangular	1	-
	Proporcionalidade	1	-
	Combinatória	1	-
	Exercícios propostos		10
5	Faça Mais		15
	Raciocínio Lógico		2

Dados do livro de Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011).

Observando a Tabela 3 podemos notar que na organização local do livro didático a seção onde habita o nosso objeto de estudo, possui quatro subseções, quatro exemplos resolvidos (que são resolvidos) e dez exercícios propostos. No final da unidade, seção 5 no tópico identificado por Faça Mais, são apresentados mais 15 tarefas relativas aos conteúdos trabalhados na unidade, e duas tarefas no tópico identificado por: raciocínio lógico. Destes 27 exercícios, vamos apresentar e analisar sistematicamente os que podem ser resolvidos pelo raciocínio de combinatória, no entanto, antes vamos fazer a análise local do livro.

Os autores iniciam a unidade 3, exibindo o tema da unidade: a multiplicação e divisão com números naturais, em seguida narram que “Na escola onde Vanessa estuda, vai acontecer um campeonato de damas. Os alunos de todas as séries vão participar e construir todo material”. A Figura 6 que apresentamos a seguir é um recorte da referida exibição no livro e vem logo em seguida a narrativa:

Figura 6: Alunos confeccionando o material do jogo de damas



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011), p.37.

Para abrir uma discussão a respeito do jogo de damas, os autores fazem as seguintes perguntas:

1. Você conhece o jogo de damas?
2. Como é organizado o tabuleiro desse jogo?
3. Há campeonatos em sua escola? Você já participou? (BONJORNNO, AZENHA, GUSMÃO, 2011, p.37).

Após essa discussão inicial, eles expõem o tema da Seção “as ideias da multiplicação” com o primeiro subtema: adicionar parcelas iguais.

### 5.2.1 análise da subseção adicionar parcelas iguais

A subseção é iniciada com a seguinte explanação: “a equipe de Carlos e Ronaldo está encarregada de recortar os círculos de cartolinas para fazer as peças do jogo de damas”. Em seguida apresentam uma imagem que denominamos Figura 7:

Figura 7: confecção das peças do tabuleiro



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011), p.38.

Os autores continuam e dizem que Carlos fez a adição de parcelas iguais:

$$24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 + 24 = 216 \text{ ou } 9 \times 24 = 216.$$

Já o Ronaldo pensou que essa adição de parcelas iguais poderia ser indicada por uma multiplicação:

$$9 \times 24 = 216.$$

Desta forma encerra-se a primeira subseção. Podemos notar que o autor parte de uma situação problema, para introduzir ou iniciar um conceito matemático. São disponibilizadas pelos autores duas técnicas para a solução da tarefa, o produto direto das medidas envolvidas e a soma de parcelas iguais, no entanto, acreditamos que esse único exemplo não é suficiente para garantir a apreensão do conceito e a aprendizagem do objeto em estudo. Essa estratégia dos autores diverge do PCN (BRASIL, 1997, p.43), pois os alunos não tiveram oportunidades de experimentar outras situações – problema antes de partir para a subseção seguinte algo considerado de fundamental importância, pois é a partir das situações que os estudantes aprendem e constroem seus próprios significados para os objetos matemáticos (VERGNAUD, 2009), talvez fosse interessante antes seguir para as próximas subseções, exibir outros exemplos e situações – problema para serem praticados pelos alunos ou explorados pelos autores.

Passemos então a subseção seguinte com o tema organização retangular.

### 5.2.2 análise da subseção organização retangular

Esta subseção segue a mesma metodologia da anterior, é iniciada com o seguinte enunciado: “Clara e Bia estão na equipe que vai desenhar os tabuleiros na cartolina”. E

apresentam uma imagem com um diálogo entre elas, a Figura 8 é um recorte que apresentamos a seguir:

Figura 8: Quantidade de quadradinhos do tabuleiro do jogo.



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011), p. 39.

Em seguida, continuam com a frase “Veja como podemos calcular”:

$8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 + 8 = 8 \times 8 = 64$ , lê – se oito vezes oito é igual a sessenta e quatro. E sublinham que portanto elas terão de desenhar 64 quadradinhos para cada tabuleiro. Finalizando desta forma a segunda subseção.

Mais uma vez, os autores partem de uma situação problema para inserir o conceito ou a ideia de organização retangular, no entanto, novamente têm – se um único exercício resolvido e um único exercício proposto antes de passar para a subseção seguinte. Os autores, com isso, acabam percorrendo um caminho que pode limitar o avanço e a progressão da apropriação dos conceitos envolvidos por não haver diferentes situações – problema envolvendo o conceito a ser dominado pelos estudantes, bem como o desenvolvimento dos esquemas a ser construído pelos estudantes na solução dos problemas. Essa forma de abordagem do conceito vai de encontro aos pressupostos da TCC quando afirma que o estudante precisa ser confrontado com uma variedade de situações (VERGNAUD, 2009)

Em seguida é apresentada a terceira subseção, com o tema proporcionalidade.

### 5.2.3 análise da subseção proporcionalidade

Este subtema inicia-se com o relato: “*Silvia e Guilherme ficaram encarregadas de fazer 96 convites com as folhas de papel sulfite reciclado que estão no armário*”. Em seguida apresentam um diálogo entre os dois jovens, cujo recorte está na Figura 9 conforme segue:

Figura 9: Confeção dos convites para o campeonato.



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011), p. 40.

Concomitante com a figura é apresentada uma tabela como técnica de resolução da tarefa conforme podemos visualizar logo abaixo.

Figura 10: solução da situação problema pelos autores

Quantidade de folhas de papel sulfite.	Quantidade de convites (por folhas de papel sulfite)
1	8
2	16
3	24
4	32
6	48
9	72
12	96

Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011), p.40.

Para finalizar esta subseção, os autores concluem que para fazer os 96 convites serão necessários 12 folhas de papel sulfite. Portanto, o papel sulfite reciclado do armário é suficiente para fazer os 96 convites.

Na continuidade é apresentada a última subseção com o tema combinatória.

### 5.2.4 análise da subseção combinatória

A subseção é iniciada pelos autores com o seguinte comentário: “*Alice e Alberto vão*

escolher o uniforme para os competidores dos 5º anos”. Em seguida apresentam a imagem abaixo, com um diálogo entre os dois estudantes:

Figura 11: A quantidade de uniformes para o campeonato



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011, p.41).

Seguido da Figura 11 é feita a seguinte pergunta: quantos uniformes diferentes eles poderão montar? E sublinham que para responder, temos de saber quantas combinações podem ser feitas com as 3 bermudas e as 4 camisas escolhidas e narram que essa quantidade de uniformes podem ser determinada usando um quadro, e apresentam a Figura 12 contendo todas as possibilidades de combinações dos uniformes:

Figura 12: Possíveis uniformes do campeonato



Fonte: Bonjorno, Azenha, Gusmão (2011, p.41).

E finalizam explanando que fazendo todas as combinações de camisas e bermudas, encontramos 12 tipos diferentes de uniformes e reforçam que esse cálculo poderia ter sido feito da seguinte maneira:  $3 \times 4 = 12$  combinações diferentes, sendo 3 opções de cores de bermudas e 4 opções de cores de camisas.

O exemplo apresentado pelos autores é semelhante ao do Brasil (1997) que mostramos anteriormente e rerepresentamos abaixo:

**Exemplo 1:** Tendo duas saias – uma preta ( P ) e uma branca ( B ) – e três blusas – uma rosa ( R ), uma azul ( A ) e uma cinza ( C ), de quantas maneiras diferentes posso me vestir? (BRASIL, 1997, p.18)

É notório que a única diferença entre essas tarefas está na quantidade de peças e de subconjuntos que podem ser formados. Esse é um problema identificado por Vergnaud (2009,

p.253) como sendo do tipo terciário, em que o conjunto das bermudas, combinados com o conjunto das blusas geram um terceiro conjunto, o dos uniformes.

Além de não apresentar outras técnicas recomendadas em (Brasil 1997, p.18), como uso de desenho, árvore de possibilidades, enumeração. Os autores também não apresentaram outras situações possíveis envolvendo o mesmo conceito, o que poderia contribuir de forma efetiva para a apropriação e apreensão do conhecimento.

Assim finalizamos nossa análise local, em que o tema central da Seção foi “as ideias da multiplicação”, com quatro subtemas para o desenvolvimento do raciocínio multiplicativo, possibilitando diferentes usos desse conceito na resolução de problemas, no entanto, embora o referido livro tenha uma metodologia modelada, partindo de uma situação com referência na realidade à teoria, indo ao encontro das propostas de Brasil (1997), Vergnaud (2009) e Yves Chevallarde (1999), cada subtema é tratado por meio de um único exemplo, não havendo uma variedade de situações para a prática dos alunos.

Até então fizemos uma análise da parte teórica (lógos) do livro didático, percebemos que os autores iniciam os conceitos a partir de uma situação aplicada a realidade por meio de um exemplo, no entanto, consideramos que a parte teórica é muito sucinta e superficial, os autores trabalharam quatro subtemas e precisaram de somente quatro páginas para isso, ou seja, na verdade fizeram um resumo de cada um dos objetos tratados na seção. Em seguida analisaremos os exercícios (praxes) dentro da nossa análise local.

### **5.2.5 análise da subseção de exercícios**

Como havíamos escrito anteriormente, não é possível saber de imediato o número de exercícios relativos ao nosso objeto de estudo - produto de medidas – observando, somente a Tabela 3. Por isso, analisamos todos os exercícios da seção do habitat de combinatória e os do final da unidade, na qual os autores identificam de *Faça Mais* e *Raciocínio Lógico*.

Em nossa análise, é possível dizer que há exatamente uma tarefa nos exercícios propostos: uma no faça mais e uma em raciocínio lógico, relativos ao produto de medidas ou combinatória, isso revela e nos leva a afirmar que há uma baixa significativa da teoria (bloco lógos), uma vez que nem definições dos objetos matemáticos são apresentados na seção e de tarefas (bloco praxe). Desse modo, acreditamos que com três problemas dificulta se consolidar a aprendizagem desse objeto matemático. A quantidade de técnicas (bloco saber fazer)

disponíveis foram mínimas, reduzindo assim a potencialidade do uso de esquemas na resolução dos problemas. Os autores do referido livro não citaram ou indicaram outras técnicas importantes orientadas pelo PCN e Vergnaud (2009), o que pode induzir os alunos a pensarem que as técnicas apresentadas são as únicas formas de resolver as situações - problema.

A seguir apresentamos a análise das tarefas identificadas e consideradas pertencentes a PM, os autores as distribuíram em três momentos: *Exercícios propostos*, *Faça mais* e *Raciocínio lógico*. Ao todo os autores disponibilizam 27 exercícios, desse total apenas três são relativos ao nosso objeto de estudo, distribuídos conforme apresentamos logo abaixo.

### **5.2.6 Análise da subseção exercícios propostos**

Para os *exercícios propostos* os autores, disponibilizam uma quantidade composta por 10 tarefas, deste total, apenas uma é referente a combinatória, que mostramos da maneira como aparece no referido livro e vamos apresentar algumas soluções nossa em relação às tarefas propostas aos estudantes.

Atividade 7: uma sorveteria vende sorvete em tacinha, em copinho, em casquinha ou em barquinha, nos sabores chocolate, abacaxi, morango, creme, coco, e limão. Quantas possibilidades Renato terá para escolher um sorvete de apenas um sabor nessa sorveteria? Faça uma tabela para responder. (BONJORN, AZENHA, GUSMÃO, 2011, p.43).

Podemos perceber que a técnica que permite responder essa tarefa é a mesma apresentada no bloco lógos da Seção. Isso nos leva a inferir que esse é um tipo de exercício de treinamento da técnica apresentada, do que um exercício investigativo. Isto fica bem claro quando os autores induzem os alunos a utilizar uma tabela para responder a tarefa logo ao final da mesma, ao invés de sugerir o uso de seus próprios esquemas e apresentarem uma solução, propiciando assim o uso de novas técnicas ou esquemas, que o professor possa mediar a socialização entre os alunos e a institucionalização

Utilizando a sugestão dos autores de “fazer uma tabela para responder”, apresentamos esta e outras possibilidades a seguir:

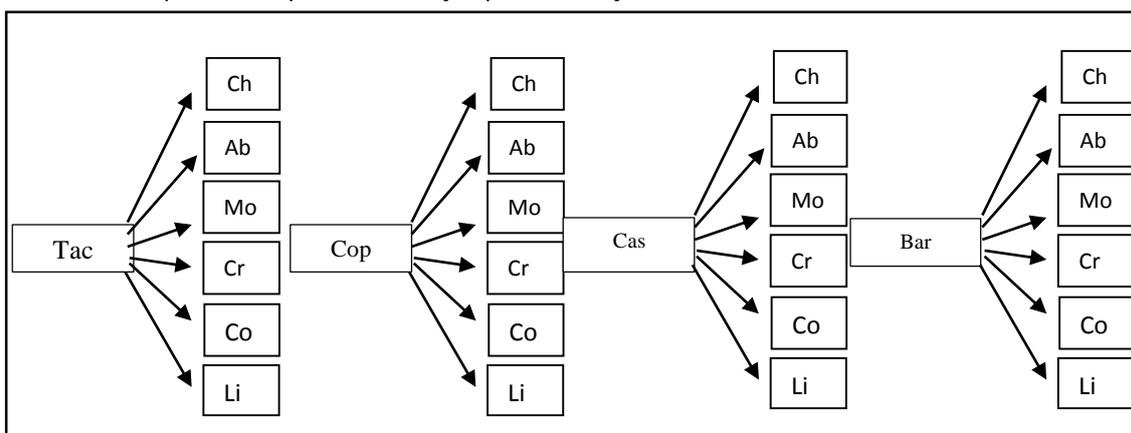
Quadro 2: Solução da atividade 7

	Chocolate	Abacaxi	Morango	Creme	Coco	Limão
Tacinha	(Ta Ch)	(Ta Ab)	(Ta Mo)	(Ta Cr)	(Ta Co)	(Ta Li)
Copinho	(Cop Ch)	(Cop Ab)	(Cop Mo)	(Cop Cr)	(Cop Co)	(Cop Li)
Casquinha	(Ca Ch)	(Ca Ab)	(Ca Mo)	(Cas Cr)	(Cas Co)	(Cas Li)
Barquinha	(Ba Ch)	(Ba Ab)	(Ba Mo)	(Ba Cr)	(Ba Co)	(Ba Li)

Fonte: Dados da pesquisa

O quadro 2 supracitado totaliza vinte e quatro sabores. Podemos também fazer o produto direto das medidas  $4 \times 6 = 24$ , sendo 4 o número de possibilidades de vasilhames para colocar o sorvete e 6 a quantidade de sabores disponíveis (no Ensino Médio esse tipo de agrupamento é denominado combinação simples). Ainda podemos utilizar a árvore de possibilidades conforme quadro 3. Para identificar os sabores utilizamos as duas ou três primeiras letras de cada vasilhame ou sabor como abreviação.

Quadro 3: um possível esquema de solução para a situação 7



Fonte: Dados da pesquisa.

E assim como na técnica anterior temos para cada vasilhame seis possibilidades de pedidos, como são quatro opções de vasilhame então também temos um total de 24 possibilidades.

### 5.2.7 Análise da subseção faça mais

O segundo momento em que os autores apresentam as tarefas é denominado por eles de *Faça mais*, para este momento são apresentadas 15 tarefas referente a tudo que foi trabalhado na unidade e não apenas da seção do habitat de nosso objeto. Embora tenham 15 tarefas, mas uma vez apenas uma é relativa a combinatória a de número quatro abaixo.

Exercício 4. O esquema mostra o formato do endereço eletrônico de uma amiga de Cláudio.

\_\_\_\_\_@\_\_\_\_\_.com.br  
1º campo      2º campo

Cláudio perdeu o endereço eletrônico da amiga, mas sabe que no 1º campo está um dos apelidos dela – caca, cami, mila ou ca – e no 2º campo um dos provedores: mit ou arol. Qual é o número máximo de tentativas que Cláudio deverá fazer para preencher corretamente o endereço eletrônico? (Bonjorno, Azenha, Gusmão, 2011, p. 65).

Esta é uma tarefa que não apresenta muita dificuldade e serve para treinar a técnica apresentada na seção do bloco lógos, os autores apresentam como solução  $4 \times 2 = 8$ , limitando as potencialidades que o raciocínio combinatório pode promover na aprendizagem significativa da Matemática, em particular do significado e da ideia de multiplicação. Aqui os alunos poderiam, devido à pouca quantidade de possibilidades, utilizar por exemplo como solução, a enumeração de cada uma delas, construir uma tabela, usar árvore de possibilidades, usar o produto direto ou porque não, todas elas e depois fazerem as comparações sobre as diferentes técnicas possíveis de solução.

### 5.2.8 Análise da subseção raciocínio lógico

Para este momento os autores apresentam duas questões, na qual sua solução não necessitam necessariamente de uma fórmula, mas do uso do raciocínio e de uma estratégia adequada e pode estar ou não relacionadas com os conteúdos trabalhados na unidade. Destas duas tarefas apresentadas, a primeira pode ser resolvida por raciocínio de combinatória.

Questão 1. Rui, Beto, Ari, Cris e Vera se encontram e cada um cumprimenta o outro com um aperto de mão. Quantos foram o aperto de mão ao todo? (Bonjorno, Azenha, Gusmão, 2011, p. 68).

Percebe – se que essa é uma tarefa cuja técnica não foi contemplada pela teoria de combinatória no bloco lógos. Sua solução não é tão direta quanto as anteriores, no entanto, ela pode ser resolvida por meio de uma tabela, neste caso, necessitando ter o devido cuidado em perceber que: Rui ao cumprimentar Beto é equivalente a Beto cumprimentar Rui, ou seja, a ordem em que foi feito o cumprimento não importa e, por isso, deve ser contado como um único cumprimento. Se fosse resolvido pelo produto direto, o resultado deve ser dividido por dois, devido a mudança da ordem dos elementos não gerar nova possibilidade. O quadro 4 traz uma possível solução:

Quadro 4: Solução da primeira questão de raciocínio lógico

	Rui	Beto	Ari	Cris	Vera
Rui	-	X	X	X	X
Beto	-	-	X	X	X
Ari	-	-	-	X	X
Cris	-	-	-	-	X
Vera	-	-	-	-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

Sendo um total de 10 apertos de mãos, ou então fazendo o cálculo:  $\frac{5 \times 4}{2}$  (no Ensino Médio esse tipo de agrupamento é denominado combinação simples).

Embora o autor tenha exposto esse problema como de raciocínio lógico, ele é um problema do tipo produto de medidas, propício para a implementação de novas técnicas/esquemas, além de propiciar aos alunos a uma reflexão a respeito da ordem dos elementos envolvidos e quando essa ordem gera ou não um novo elemento.

Em nossa análise local observamos que os autores partem de uma praxeologia modelada Henriques (2011), isto é, de uma situação – problema para inserir os conceitos dos objetos matemáticos. No entanto, observamos que no seu decorrer não são apresentadas as definições desses objetos, os autores simplesmente por meio de um único exemplo aplicado à realidade apresentam os subtemas de nossa análise local sem se aprofundarem ou permitirem que os alunos pratiquem e se apropriem dos conceitos trabalhados em cada subseção. Em relação ao objeto de estudo de nosso interesse, além do que já falamos, acreditamos que a quantidade de tarefas propostas aos alunos e a forma como foi distribuída no livro dificulta ainda mais a aprendizagem e o desenvolvimento raciocínio combinatório, os autores se limitaram a apresentar três tarefas, dispersas dentro da obra, uma na página 43, outra na 65 e a última na página 68, todas sem nenhuma conotação explícita de serem problemas de combinatória.

Assim, finalizamos a nossa análise institucional, e sentimos segurança para apresentar o capítulo seguinte, que busca responder a nossa questão de pesquisa, que pode auxiliar o

professor na escolha do livro didático, por meio de alguns critérios que consideramos importantes a ser observado antes dessa escolha.

### 6. PROPOSTAS E CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO DE MATEMÁTICA PARA OS ANOS INICIAIS

Nossa intenção não é criar um procedimento ou critério para que um livro possa ou não ser adotado por uma escola, pois isso já é feito pelo Ministério da Educação (MEC) por meio do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), na qual as editoras submetem seus livros a um processo avaliativo que deve obedecer alguns critérios pré determinados em edital. Após avaliação técnica por uma equipe designada pelo MEC, é divulgado os resultados das obras aprovadas no documento denominado Guia Nacional do Livro Didático.

Segundo este documento, os estudos de Gérard e Roegiers (1998), listam algumas das funções mais importantes deste referencial (o livro didático), no que diz respeito ao aluno e ao professor.

#### **Tratando-se do aluno tais funções podem ser:**

- favorecer a aquisição de saberes socialmente relevantes;
- consolidar, ampliar, aprofundar e integrar os conhecimentos;
- propiciar o desenvolvimento de competências e habilidades do aluno, que contribuam para aumentar sua autonomia;
- contribuir para a formação social e cultural e desenvolver a capacidade de convivência e de exercício da cidadania.

#### **Com respeito ao professor, espera-se que ele possa:**

- auxiliar no planejamento didático-pedagógico anual e na gestão das aulas;
- favorecer a formação didático-pedagógica;
- auxiliar na avaliação da aprendizagem do aluno;
- favorecer a aquisição de saberes (GUIA DO LIVRO DIDÁTICO, 2015, p.11).

Como podemos ver, nos estudos de Gérard e Roegiers (1998) o livro exerce uma função importante na ação do professor e na vida social e na aprendizagem do aluno, o referido documento relata ainda que para o desempenho dessas funções importa não só o livro do aluno, mas também as orientações e os textos informativos incluídos no Manual do professor.

Uma obra ao se submeter ao PNLD, só pode ser aprovada se seguir cada um dos itens listados:

1. Respeito à legislação, às diretrizes e às normas oficiais relativas ao Ensino Fundamental
2. Observância de princípios éticos necessários à construção da cidadania e ao convívio social republicano
3. Coerência e adequação da abordagem teórico – metodológico assumida pela obra, no que diz respeito à proposta didático – pedagógico explicitada e aos objetivos visados

4. Correção e atualização de conceito, informações e procedimentos
5. Observância das características e finalidades específicas do Manual do Professor e adequação da obra à linha pedagógica nela apresentada
6. Adequação da estrutura editorial e do projeto gráfico aos objetivos didáticos – pedagógicos da obra. (GUIA DO LIVRO DIDÁTICO, 2015, p.13)

Como podemos observar até sua chegada a escola, os livros passaram por uma série de análises e só após esse crivo, chega às mãos dos professores para que estes escolham dentre as obras aprovadas aquela que melhor se adequem a sua realidade.

Para tanto, o nosso objetivo aqui é sugerir uma proposta que dê subsídios ao professor para fazer a escolha do livro didático a ser adotado em sua unidade educacional. Essa proposta contém alguns critérios específicos que consideramos importantes a serem observado pelo professor durante sua análise do exemplar, para garantir seu uso de forma efetiva e eficiente com os propósitos da escola.

A TAD e a TCC são as teorias que permitiram embasamento teórico para criar ou estabelecer esses critérios para a escolha do livro didático pelo professor. A proposta leva em consideração cinco itens, no entanto, eles são propostos a partir das teorias sobre as quais nos apoiamos.

Para a nossa proposta elencamos os seguintes critérios:

1. Análise da relação teoria x prática.
2. Análise das técnicas – esquemas.
3. Análise das relações de complexidade do conceito.
4. Análise da diversidade de situações.
5. Análise da adequação do livro à realidade da escola e dos alunos.

Queremos deixar claro que, muitos outros itens poderiam estar contemplados. No entanto, consideramos que estes atendem às necessidades de qualquer instituição de ensino, ao passo que outros itens poderiam ou não.

A seguir apresentamos a descrição de cada um dos cinco critérios de análise listados acima.

## 6.1. Análise da relação teoria x prática

No ensino de Matemática, relacionar a teoria à prática é de fundamental importância para despertar nos alunos um possível interesse pela aprendizagem. Este é um possível caminho a ser percorrido pelos professores para dar sentido e mostrar a aplicabilidade da Matemática no dia – dia. Os professores de Matemática, geralmente sempre ouvem nas suas aulas perguntas do tipo: “Onde vou usar isso em minha vida? Pra que serve isso?” Essas perguntas sugerem que essa relação teoria x prática não só é importante como pode fazer diferença para a aprendizagem efetiva.

De acordo com as ideias de D’ Ambrósio,

O valor da teoria se revela no momento em que ela é transformada em prática. No caso da educação, as teorias se justificam na medida em que seu efeito se faça sentir na condução do dia – a – dia na sala de aula. De outra maneira não passará de tal, pois não poderá ser legitimada na prática (D’AMBROSIO 1986, p.43).

Concordamos plenamente com a afirmativa acima, pois uma teoria só começa fazer sentido para o aluno quando ela se mostra útil em resolver problemas, e acreditamos que é na prática que ela se consolida e adquire sentido.

Para Cunha (1989): “Saber teorias é importante, mas é preciso saber aplicá-las a nossa realidade e ainda criar coisas novas de acordo com nossos interesses e recursos.” (CUNHA, 1989, p.128).

Concordamos plenamente com o autor e acreditamos que o ensino da Matemática deve ser pautado em cima de sua aplicabilidade e para isso o papel do professor além de importante pode tornar sua ação mais eficiente. Um bom material de apoio e o livro didático são importantes instrumentos para contribuir na aprendizagem e no desenvolvimento cognitivo dos alunos.

Muitos teóricos consideram essa relação teoria e prática primordial para o ensino da matemática e indicam que os objetos matemáticos deveriam ser iniciados com problemas práticos partindo de uma praxeologia modela. É o que a TAD denomina de ir do *praxe* para o *lógos*. Acreditamos que iniciar os conceitos matemáticos por meio de situações – problema e ir evoluindo até o momento de sua formalização, pode ser um caminho interessante a ser praticado no ensino da matemática, sejam os problemas reais ou com referência na realidade.

Para Vergnaud (2009), o conhecimento que a criança adquire deve ser construído por ela em relação direta com as operações que ela é capaz de fazer com os conceitos que ela progressivamente constrói, por meio de situações - problema. Para isso o professor deve desempenhar seu papel conhecendo de forma profunda o conteúdo a ser ensinado e as relações desse conteúdo com a capacidade cognitiva da criança.

## **6.2 Análise das técnicas – esquemas**

Consideramos esse item como um dos mais importantes, pois é ele, por meio das situações – problema, que vai dar sentido à teoria e propiciar uma das grandes riquezas da matemática que é usar diferentes caminhos para se chegar num mesmo resultado.

Em ambas as teorias, seja a técnica na TAD ou os esquemas na TCC, desempenham papéis semelhantes, dizem respeito às maneiras ou os caminhos utilizados na resolução de uma tarefa. Tanto em uma como na outra pode ou não, ser um algoritmo, no entanto, para ambas um algoritmo é uma técnica e um esquema respectivamente. Por exemplo, se temos a tarefa: Qual o nome do seu pai? Neste caso a técnica ou esquema utilizado na solução seria o discurso racional por meio da língua materna e não o uso de um algoritmo.

Considerar a forma ou a maneira como o livro aborda os problemas é muito importante, pois é através dela que são apresentadas as técnicas – esquemas, tão necessárias para que o aprendiz se aproprie do conhecimento e crie uma relação com o objeto de ensino. Um bom livro pode até trazer uma única técnica, mas tem por obrigação deixar claro para seu leitor a existência de outras, seja apresentando-as ou indicando uma fonte de pesquisa. O professor só poderá identificar as diferentes técnicas existentes no livro por meio de uma observação direta da teoria e dos exercícios resolvidos, pois é neste momento que o autor, as disponibilizam e apresentam durante as soluções.

Para Vergnaud (2009) os esquemas são importantes para a formação dos conceitos em diferentes domínios do pensamento racional, é por meio deles que são organizada as atividades que expressam o conhecimento em situação. Suponha que um aluno tenha a disposição três sabores de sorvete, que pode ser tomado no copo ou em casquinha e tenha que fazer o pedido com um único sabor, a depender do nível em que ele se encontre seja suficiente utilizar o esquema do produto direto das grandezas envolvidas e dizer que ele tem seis possibilidades de escolha, mais outros esquemas podem ser apresentados, a árvore de possibilidades, o plano

cartesiano, o desenho, dentre outras, esse conjunto de possibilidades pode facilitar a aprendizagem e a apropriação do conceito envolvido.

### **6.3 Análise das relações de complexidade do conceito**

Este item está relacionado com o nível de dificuldades dos problemas propostos, muitas vezes, os autores apresentam problemas cuja técnica não foi contemplada, no bloco lógicos. Nesse caso, para a Vergnaud (2009), esses tipos situações – problema são mais complexos por envolver um campo de conceito, como por exemplo, uma multiplicação, uma divisão ou as combinações destas.

Geralmente, em situações deste tipo nem sempre o aluno tem uma técnica ou esquema pronto, sendo necessário buscar outros meios e caminhos até solucioná-la. Talvez isso justifique a seguinte orientação de Brasil (1997):

O aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 43).

Esta orientação só corrobora a importância zelosa que deve – se ter com as situações - problema desenvolvida pelo professor na sala de aula, as suas variedades e o uso de diferentes técnicas, pois quanto mais ferramentas um indivíduo possuir, maior será suas possibilidades frente ao novo e às situações mais complexas.

Vergnaud (2009) nos diz que:

A noção de complexidade não é a mesma para o matemático e para o professor, pois o primeiro procura os axiomas mais gerais e os mais poderosos, enquanto o segundo procura as noções e as relações mais simples para a criança, as quais não são, compreendidas repentinamente, com todas as suas propriedades (VERGNAUD, 2009, p. 16).

Geralmente esse é o caminho procurado pelo professor para ensinar os objetos matemáticos, ele busca um ordem a qual considera lógica para aprendizagem dos conceitos, partindo geralmente de situações mais simples até chegar as mais avançadas. Todavia, para Vergnaud (2009) essa ordem de complexidade deve ser parcial e ir cedendo espaço à aprendizagem simultânea de noções relativamente independentes.

O professor só conseguirá observar essas coisas por meio de uma análise local do livro didático, é ela que permitirá e dará subsídios suficientes para a observância ou não dessas relações de complexidades do conceito por meio das situações problemas.

#### **6.4 Análise da diversidade de situações**

A diversidade de situações é um momento ímpar para o desenvolvimento do raciocínio e apreensão do conhecimento, por isso os problemas propostos não podem ser meramente do tipo emblemático, isto é, servir apenas para treino das técnicas apresentadas. Eles devem se aproximar e atender ao máximo as necessidades dos estudantes, para Vergnaud (2009), o professor ao introduzir situações e explicações ele deve fazê-lo com prudência, sem queimar etapas e apoiando – se, ao máximo, nas noções mais claras para as crianças.

O autor considera que há uma hierarquia nas classes de problemas.

As diferentes propriedades das relações e das estruturas são adquiridas pelas crianças em etapas diversas, de tal sorte que é necessário acrescentar a hierarquia dos próprios “objetos lógicos”, uma hierarquia das propriedades desses objetos. (VERGNAUD, 2009, p. 318)

Acreditamos que tanto nos problemas da classe aditiva, quanto nos da multiplicativa as diversidades de situações envolvendo o mesmo conceito pode contribuir de forma positiva para que o indivíduo crie e desenvolva seu caminho rumo ao domínio do conceito, por meio de situações – problema que tenha uma hierarquia de etapas, partindo de situações – problema mais simples e seguir rumo as mais complexas.

Dessa forma, não basta o livro didático apresentar uma gama de situações – problema, ele tem de garantir a maior diversidade de situações possíveis com a teoria trabalhada, para que o estudante avance no conhecimento, percebendo as diferentes aplicações da teoria estudada, bem como a possibilidade do uso de diferentes técnicas – esquemas de solução. O professor ao fazer a escolha do livro didático precisa ter o devido cuidado de observar localmente os tipos de tarefas apresentadas e se elas garantem a maior diversidade de situações possível.

#### **6.5 Análise da adequação do livro a realidade da escola e dos alunos**

O professor precisa sempre, levar em consideração, durante a escolha do livro didático, a comunidade em que ela está inserida e o público a que ela atende, pois o Projeto Político Pedagógico da escola é construído e também alicerçado nessa realidade, desta forma o ensino da matemática precisa atender aos anseios da escola para essa comunidade.

Para Santos e Carneiro (2006),

O livro didático assume essencialmente três grandes funções: de informação, de estruturação e organização da aprendizagem e, finalmente, a função de guia do aluno no processo de apreensão do mundo exterior. Deste modo, a última função depende de o livro permitir que aconteça uma interação da experiência do aluno e atividades que instiguem o estudante desenvolver seu próprio conhecimento, ou ao contrário, induzi-lo á repetições ou imitações do real. Entretanto o professor deve estar preparado para fazer uma análise crítica e julgar os méritos do livro que utiliza ou pretende utilizar, assim como para introduzir as devidas correções e/ou adaptações que achar conveniente e necessárias (SANTOS, CARNEIRO 2006, p. 206).

Somos cômcordes de Santos e Carneiro (2006) e acreditamos que o livro precisa exercer de forma eficiente cada uma dessas funções descritas, principalmente auxiliar o professor na organização da aprendizagem do estudante, e a função de guia do aluno, sendo necessário para isso possuir uma linguagem e nível teórico – prático acessível, de acordo com o desenvolvimento cognitivo e das possibilidades de aprendizagem dos alunos, justamente para permitir a autonomia do aluno à aprendizagem, estimular o seu uso num estudo dirigido e na resolução das tarefas propostas.

Para evitar possíveis problemas com a escolha do livro didático o professor tem que fazer uma escola consciente do livro que deseja adotar para seus alunos e sua escola, pautada em critérios claros e objetivos, observando se o referido livro obedece ou se aproxima ao máximo daquilo que o professor considera primordial e essencial que a obra deve conter para desenvolver o domínio conceitual do estudante.

Buscamos neste capítulo sugerir uma proposta com alguns critérios a ser seguido pelo professor para fazer a escolha do livro didático a ser adotado em sua unidade educacional. Essa proposta contém alguns critérios específicos que o professor pode utilizar como parâmetro e acrescentar outros caso ache necessário. Em nossa análise local foi feito um estudo descritivo de uma única seção, no entanto, durante a escolha do livro, o professor deve analisar estender nossa sugestão a todos ou a máximo de objetos matemáticos possíveis, desta forma terá condições de fazer uma escolha consciente e conhecer de forma mais profunda a obra em análise.

### 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em nossa pesquisa realizamos uma análise institucional em torno do objeto matemático produto de medidas, amplamente conhecido pelos professores por análise combinatória, e a partir desta análise, apresentamos uma proposta de critérios para que o professor fizesse a escolha do livro didático em sua instituição de ensino. Para essa proposta nos apoiamos em duas teorias, a TAD e a TCC.

Logo no início do nosso trabalho nos questionamos sobre: A partir da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da Teoria Antropológica do didático (TAD), que proposta é possível construir para se fazer a análise de livro didático de matemática? Para responder, nos apoiamos em três questões secundárias conforme segue.

- *Como o livro trata o conceito de produto de medidas no 5º ano do fundamental I?*
- *A organização do livro didático está em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)?*
- *Existe alguma relação entre essa organização do livro didático e o que é apresentado na Teoria dos Campos conceituais?*

Após a análise do livro didático de nossa instituição de referência nos sentimos seguros para responder cada uma delas.

Em relação a primeira: *Como o livro trata o conceito de produto de medidas no 5º ano do fundamental I?*

Em relação ao livro que analisamos, podemos afirmar que o tratamento inicial dado foi por meio de uma situação problema, o que consideramos ser o cenário ideal para iniciar os conceitos matemáticos, no entanto, os autores trataram esse objeto de forma superficial, não apresentaram a definição do que seria combinatória nem deram importância maior ao seu estudo, fato observado no bloco lógos, em que os autores apresentaram uma teoria resumida, com poucas técnicas disponíveis e pelo bloco praxes em que a parte volta para os alunos praticarem os conceitos de combinatória limitou – se a um exemplo e três exercícios propostos.

Nosso segundo questionamento foi: *a organização do livro didático está em consonância com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)?*

Legalmente falaríamos que sim, pois o livro faz parte das coleções aprovadas pelo MEC, no entanto, pedagogicamente diríamos que em parte. Segundo o PCN:

O ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema; o problema não é um exercício em que o aluno aplica, de forma quase mecânica, uma fórmula ou um processo operatório; aproximações sucessivas ao conceito são construídas para resolver certo tipo de problema; num outro momento, o aluno utiliza o que aprendeu para resolver outros; o aluno não constrói um conceito em resposta a um problema, mas constrói um campo de conceitos que tomam sentido num campo de problemas; a resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1997, p. 43).

Tomando por base as situações – problema como ponto de partida para o ensino da matemática e que através destas situações seja possível a construção de um campo de conceitos que darão sentido a um campo de problemas, podemos dizer que os autores tinham mais oferecer de informações no referido livro para chegar nesse nível da orientação dos PCN. Se tivéssemos observado apenas a forma como nosso objeto de estudo foi introduzido, diríamos estar diante de um bom livro para o ensino e aprendizagem de combinatória, mas bastou avançar um pouco mais para percebermos que embora seu início tenha sido por meio de uma situação com referência na realidade, a base teórica foi bastante resumida, mesmo se tratando do ensino fundamental I, o mesmo podemos dizer para a parte prática, considerando a quantidade de tarefas propostas insuficiente para se alcançar as orientações de Brasil (1997).

Nosso último questionamento foi: *Existe alguma relação entre essa organização do livro didático e o que é apresentado na Teoria dos Campos Conceituais?*

Podemos afirmar categoricamente que não há uma organização entre o livro didático e a TCC. A única coisa comum entre a TCC e o livro são os objetos matemáticos a serem ensinados, porém, sua organização matemática, principalmente as situações – problema assumem conotações totalmente diferente. Para a TCC é por meios das situações – problema e suas variedades que o aluno constrói e aprende com a orientação do professor os conceitos matemáticos. Já, no referido livro tivemos um total de três situações – problema destinada aos alunos, quantidade muito reduzida limitando suas variedades.

Vamos agora responder ao nosso principal questionamento: A partir da Teoria dos Campos Conceituais (TCC) e da Teoria Antropológica do didático (TAD), que proposta é possível construir para se fazer a análise de livro didático de matemática?

Nos apoiando em cada uma das questões secundárias, bem como em nossa análise local

podemos afirmar que ambas as teorias permitem ao professor ter embasamento teórico para uma análise significativa do livro didático, elas ajudam o educador desenvolver uma habilidade e ter um olhar minucioso sobre os objetos matemáticos e a forma como são tratados. Notamos em nossa análise local que tudo que está contido em uma obra tem uma intenção um objetivo e uma finalidade, por isso devemos ter uma prudência e saber observar aquilo que realmente é importante. A TAD e a TCC nos direcionou a ter uma atenção com determinados pontos chaves a ser observado. Assim, para uma proposta de análise do livro de matemática, é preciso começar com a teoria, devemos ter um olhar cuidadoso sobre como os autores iniciam os conceitos, se partem de uma situação real ou aplicada a realidade para uma posterior definição ou primeiro define e depois mostram aplicações, que técnicas são disponibilizadas, os tipos de tarefas disponíveis e suas variedades, foram itens fortemente presente na TCC ou TAD que levamos em consideração para a proposta que apresentamos.

Consideramos importante e pertinente o ensino do raciocínio combinatório nos anos iniciais da educação. Entretanto, para que seu ensino seja eficiente e desperte o interesse e a aprendizagem dos alunos, é necessário que o professor adote uma metodologia adequada, assim como sugerem os PCN, e as teorias aqui apresentadas, a partir da diversidade de técnicas e situações – problema do cotidiano dos educandos, despertando assim um possível interesse no modo de agir e pensar matematicamente de cada um deles.

Esperamos com este trabalho, contribuir de forma efetiva na maneira do professor e na forma como ele faz a escolha do livro didático, observando que por trás deste aparentemente simples ato, está em jogo a vida escolar de uma comunidade inteira.

## REFERÊNCIAS

Bonjorno, José Roberto

Matemática pode contar comigo, 5º ano/ José Roberto Bonjorno, Regina de Fátima Souza Azenha Bonjorno, Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão. – 1.ed. – São Paulo: FTD, 2011.

Brasil. Secretaria de Educação Fundamental.

Parâmetros curriculares nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

142p

CUNHA, Maria Isabel da. O bom professor e sua prática. Campinas: Papirus, 1989.

D' AMBROSIO, Ubiratan. Educação matemática: Da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.

DUTRA, Enexandro Nobre. ANÁLISE COMBINATÓRIA: Uma proposta para o seu ensino na Educação Básica com ênfase no Princípio Fundamental da Contagem / Enexandro Nobre Dutra. Ilhéus-BA, 2014.

GÉRARD, F.-M, ROEGIERS, X. (1993)- **Concevoir et évaluer des manuels scolaires**. Bruxelas. De Boeck-Wesmail (tradução Portuguesa de Júlia Ferreira e de Helena Peralta, Porto: 1998).

Henriques, A; NAGAMINE, A; NAGAMINE, C.M.L. Reflexões sobre Análise Institucional: o caso do ensino e aprendizagem de integrais múltiplas. Bolema, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, dez. 2012.

HENRIQUES, A. Reflexões sobre análises institucionais e sequências

didáticas: o caso do estudo de integrais múltiplas. Disponível em:<

<http://sites.google.com/site/gpemac/artigos> > Último acesso: 23 de janeiro de 2015.

MAGINA, S; SILVA, A; MERLINI, V. O Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas: Análise comparativa entre o prognóstico dos professores e o desempenho dos estudantes. **Anais...** VII Congresso Iberoamericano de Educação Matemática, Montevideo, Set, 2013.

MIGUEL, Maria Inez; MAGINA, Sandra. As estratégias de solução de problemas combinatórios: um estudo exploratório. **Anais...** II Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, Santos, 2003.

PESSOA, Cristiane Azevêdo dos Santos; SANTOS, Lais Thalita Bezerra dos. Estudo de caso: como duas crianças passam a compreender a combinatória a partir de intervenções? Revista Eletrônica de Educação. São Carlos, SP: UFSCar, v. 6, no. 1, p. 358-382, mai. 2012. Disponível em <http://www.reveduc.ufscar.br>.

SANTOS, Wildson Luiz; CARNEIRO, Maria Helena da Silva. **Livro Didático de Ciências: Fonte de informação ou apostila de exercícios**. In: Contexto e Educação: Ano 21. Julho/dezembro, Ijuí: Editora Unijuí. 2006.

VERGNAUD, Gerard. A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar / Gerard Vergnaud; tradução Maria Lúcia Faria Moro; revisão técnica Maria Tereza Carneiro Soares. – Curitiba: Ed. da UFPR, 2009. 322p.:il. – (pesquisa; n.146).