



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO  
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

**FERNANDO MICHAEL DA COSTA FERREIRA**

**UMA ANÁLISE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS QUE  
ENVOLVEM O CÁLCULO DE PORCENTAGEM EM QUESTÕES  
DO LIVRO DIDÁTICO E DA OBMEP**

Rio Tinto – PB  
2016

**FERNANDO MICHAEL DA COSTA FERREIRA**

**UMA ANÁLISE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS QUE  
ENVOLVEM O CÁLCULO DE PORCENTAGEM EM QUESTÕES  
DO LIVRO DIDÁTICO E DA OBMEP**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Coordenação do Curso de  
Licenciatura em Matemática da  
Universidade Federal da Paraíba, como  
Requisito parcial para a obtenção do  
título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudilene  
Gomes da Costa

Rio Tinto - PB  
2016

F383a *Ferreira, Fernando Michael da Costa.*

*Uma análise na resolução de problemas que envolvem o cálculo de porcentagem em questões do livro didático e da OBMEP. / Fernando Michael da Costa Ferreira. – Rio Tinto: [s.n.], 2016.*

*45 f. : il.-*

*Orientador (a): Prof. Dr. Claudilene Gomes da Costa.*

*Monografia (Graduação) – UFPB/CAE.*

**FERNANDO MICHAEL DA COSTA FERREIRA**

**UMA ANÁLISE NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS QUE  
ENVOLVEM O CÁLCULO DE PORCENTAGEM EM QUESTÕES  
DO LIVRO DIDÁTICO E DA OBMEP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para obtenção do título de licenciado em Matemática.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudilene Gomes da Costa

**Aprovado em** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Claudilene Gomes da Costa (Orientadora)

---

Prof<sup>a</sup>.Ms. Agnes Liliane Lima Soares de Santana (CCAÉ – DCX – UFPB)

---

Prof<sup>a</sup>. Ms.Marilza Pereira Valentini (CCAÉ – DCX – UFPB)

Dedico esse trabalho a minha avó materna Sra. **Judith Vasconcelos da Costa** e ao meu avô materno **Sr. João Rodrigues da Costa** (In memoriam).

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais e familiares pelo apoio incondicional em todos os dias da minha vida.

À minha esposa Suênia Oliveira de Lima e ao meu filho João Filipe Vasconcelos de Lima, pela compreensão e paciência, principalmente, nos últimos meses por dividir nosso tempo de convivência com a elaboração deste trabalho acadêmico.

À minha prima Daniele Vasconcelos Ribeiro da Silva e a minha sobrinha Andora Luma Ferreira de Vasconcelos.

Um agradecimento especial à professora Dr<sup>a</sup>. Claudilene Gomes da Costa por todas as orientações e ensinamentos indispensáveis para elaboração e conclusão deste trabalho. Como também a sua filha de coração Edilane de Lima Costa por toda dedicação e paciência.

A todos os professores do curso de Licenciatura em Matemática Campus IV.

## RESUMO

O presente trabalho vem apresentar os resultados de uma investigação realizada numa Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, no município de Rio Tinto-PB, cujo objetivo foi analisar as relações existentes entre as questões do livro didático e as questões das Olimpíadas de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) a respeito do conteúdo do cálculo de Porcentagem. A metodologia utilizada para alcançar os objetivos propostos, quanto aos procedimentos foram a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. Quanto aos objetivos, a pesquisa foi caracterizada como exploratória e como método de abordagem do problema foram o método qualitativo e quantitativo. Já o instrumento empregado na coleta de dados da pesquisa foi um questionário diagnóstico, contendo 4 questões do livro didático e 4 questões do banco de dados da OBMEP de anos anteriores, o tamanho da amostra foram 40 alunos de duas turmas do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Com relação aos resultados, os dados mostram que existe uma grande deficiência em relação ao conhecimento do aluno no cálculo das porcentagens, uma vez que as resoluções das questões tanto do livro didático como as da OBMEP, ainda foram muito abaixo do esperado.

**Palavras-chave:** Porcentagem. Livro didático. OBMEP. Ensino da Matemática.

## **ABSTRACT**

The present work comes to present the results of an investigation into a state school of elementary and high school in the town of Rio Tinto - PB, in order to analyze the relationships between the didactic book issues and issues of Mathematics Olympics Public Schools (OBMEP) with respect to the content of the Percentages calculation. The methodology used to achieve the proposed objectives, and the procedures were bibliographic research and study of the case. As to the objectives, the research was characterized as exploratory and the method of approach the problem, was the qualitative and quantitative. Already the instrument used in the collection of research data was a questionnaire diagnostic containing four questions of the textbook and four questions of OBMEP database in previous years, the size of the sample were forty students of two classes of eighth and ninth year of elementary school. Regarding the results, the data show that there is a big deficiency in relation to the student's knowledge in the calculation of percentages, since the resolutions of the issues both of didactic book as the OBMEP, also were much lower than expected.

**Keywords:** Percentages. Didactic Book. OBMEP. Teaching of Mathematics.



## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Tratado matemático Rara Atithmética, de 1339.....	12
<b>Figura 2:</b> Edição do tratado Rara Arithmética de 1425.....	13
<b>Figura 3:</b> Edição do tratado Rara Arithmética de 1684.....	13

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b> –Resposta da 1ª Questão – Livro Didático.....	28
<b>Gráfico 2</b> –Resposta da 2ª Questão – Livro Didático.....	28
<b>Gráfico 3</b> –Resposta da 3ª Questão – Livro Didático.....	29
<b>Gráfico 4</b> –Resposta da 4ª Questão – Livro Didático.....	30
<b>Gráfico 5</b> – Resposta da 5ª Questão – OBMEP.....	31
<b>Gráfico 6</b> –Resposta da 6ª Questão – OBMEP.....	32
<b>Gráfico 7</b> –Resposta da 7ª Questão – OBMEP.....	32
<b>Gráfico 8</b> –Resposta da 8ª Questão – OBMEP.....	33

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

MEC - Ministério da Educação

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD - Programa Nacional do Livro Didático

SBM - Sociedade Brasileira de Matemática

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

ENEM- Exame Nacional do Ensino Médio

SAEB- Sistema de Avaliação da Educação Básica

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
1.1 Apresentação do tema.....	9
1.2 Problemática e Justificativa .....	10
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo Geral .....	11
1.3.2 Objetivos Específicos .....	11
1.4 Organização do Trabalho.....	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>12</b>
2.1 O surgimento da Porcentagem.....	12
2.2 A área da Educação Matemática: Tratamento da Informação.....	13
2.3 A porcentagem e os PCNs .....	15
2.4 A Porcentagem nos Livros Didáticos .....	17
2.5 A Porcentagem na OBMEP .....	19
2.6 Relação entre as questões da OBMEP e do Livro Didático .....	21
<b>3 METODOLOGIA.....</b>	<b>23</b>
3.1 Tipologias da Pesquisa.....	24
3.1.1 Quanto aos objetivos .....	24
3.1.2 Quanto aos procedimentos técnicos .....	24
3.1.3 Quanto a abordagem.....	25
3.2 Instrumento de coleta de dados .....	26
3.3 Universo e Amostra da pesquisa .....	27
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>27</b>
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>38</b>

# 1INTRODUÇÃO

## 1.1 Apresentação do tema

Conhecimentos sobre porcentagens são imprescindíveis a todos que desejam ter uma participação ativa e inteligente na sociedade contemporânea. Em todo instante, as pessoas se deparam com situações cotidianas que envolvem cálculos com porcentagens, principalmente no comércio, tais como: noções de taxas de juros, taxas de inflação, lucro, prejuízo, custo, descontos, estas situações estão intimamente ligados a números sob a forma de percentual.

O conteúdo sobre porcentagem é abordado a partir do 5º ano do Ensino Fundamental, daí em diante o aluno utilizará esse conceito durante uma vida inteira de situações que exigem o cálculo da porcentagem, daí vem a relevância desta pesquisa.

Neste sentido, este trabalho objetiva saber qual o grau de entendimento do aluno em relação ao cálculo da porcentagem e se o livro didático fornece condições suficientes para o aluno resolver as questões da OBMEP de forma correta.

A escola utiliza a coleção Matemática Teoria e Contexto. Segundo o PNLD (2014, p.12): “No processo de ensino e aprendizagem, o livro didático é um interlocutor que dialoga com o professor e com o aluno. Nesse diálogo, o livro é o portador de uma perspectiva sobre o saber a ser estudado e sobre o modo mais eficaz de aprendê-lo”. Nessa perspectiva, o livro desempenha uma ferramenta de suma importância na sala de aula, visto que, uma parcela significativa de professores o utiliza como única fonte metodológica. Percebe-se que a coleção adota um processo de ensino-aprendizagem guiado pela grande quantidade de exercícios de fixação, muitos desses exercícios são apresentados de forma contextualizada, entretanto, não são bons problemas matemáticos por não exigir o raciocínio do aluno.

Em contra partida, as questões cobradas pela OBMEP, não só sobre porcentagens, mas, todas as demais áreas do conhecimento matemático, são cobradas de forma a privilegiar o raciocínio dos alunos. Na sua grande maioria, essas questões podem ser resolvidas sem o uso dos tradicionais algoritmos, e é esse fato que mais se distancia das questões cobradas pelo Livro Didático. Na sua essência, as questões das OBMEP estão alinhadas ao próprio objetivo dessa prova que consiste em estimular o estudo da matemática e revelar novos talentos na área.

Segundo dados fornecidos da OBMEP 2016, participarão das Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas 47.474 escolas em 5.544 municípios, num total de 17.839.424 alunos escritos para a prova da 1ª etapa que ocorrerá no dia 7 de junho do corrente ano. Somente 26 municípios brasileiros não tem escolas participantes na OBMEP 2016, isso mostra a importância e a abrangência dessa prova.

## **1.2 Problemática e Justificativa**

O processo de ensino-aprendizagem da matemática vem passando por várias transformações durante as últimas décadas. A chamada “metodologia tradicional” vem perdendo espaço, pois nela não havia a possibilidade desenvolvimento do raciocínio e da autonomia do aluno. Hoje, quando o professor utiliza resolução de problemas como metodologia de ensino, ele tem por obrigação valorizar todas as formas de respostas apresentadas pelos alunos, inclusive aquelas que pareçam absurdas. Entretanto, nem todos os problemas têm as características exigidas para esse fim. A maioria dos problemas presentes nos livros didáticos nem deveriam ser classificados como tal, pois, não exige mais do que o uso de determinado procedimento, antes apresentado ao aluno, para sua resolução.

Os problemas matemáticos associados ao cálculo da porcentagem, em geral, apresentam-se em contextos socialmente importantes e atuais como por exemplos: racionamento de água, crise energética, crise econômica e política, etc. Dessa forma, surgiu a ideia de investigar se os problemas sobre porcentagens propostos no livro didático adotado pela escola pesquisada eram suficientes para que os alunos se preparassem para as questões cobradas na prova da OBMEP.

Essa pesquisa voltada para o Ensino Fundamental também tem como objetivo mostrar aos professores das turmas pesquisadas os resultados encontrados com a pesquisa, daí o professor fará uma análise se a sua forma de utilizar as questões do livro didático têm sido suficiente para que o aluno tenha condições de resolver as questões da prova da OBMEP, e assim ter a resposta se sua metodologia tem sido suficiente para o aluno entender o significado do conceito de porcentagem que está por trás do algoritmo.

## **1.3 Objetivos**

Levando em consideração a problemática deste trabalho, pretendeu-se atingir os seguintes objetivos:

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Discutir e analisar a resolução de problemas do livro didático e das provas da OBMEP que envolvam o cálculo da porcentagem.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

Para o cumprimento do objetivo geral apresentado, será adotado os seguintes objetivos específicos:

- Verificar se os alunos estão aptos a solucionar problemas da vida cotidiana em questões que envolvam o cálculo de porcentagem;
- Verificar a relação das questões que envolvam cálculo da porcentagem do livro didático e as questões da OBMEP.
- Discutir as respostas dos alunos em questões do Livro Didático e da OBMEP.

### **1.4 Organização do Trabalho**

O trabalho está dividido em 5 capítulos, da seguinte forma:

O Capítulo 1 refere-se a introdução contendo a apresentação do tema, a problemática e justificativa do trabalho, bem como os objetivos geral e específicos, seguido da estrutura e organização do trabalho.

Já o Capítulo 2 aborda o referencial teórico, em que será apresentado um breve histórico sobre o surgimento da porcentagem, uma breve explanação sobre a área da Educação Matemática: tratamento da informação; uma subseção sobre a porcentagem e os PCNs. Em seguida será abordado a porcentagem nos Livros Didáticos, depois a porcentagem na OBMEP, e posteriormente a relação entre as questões da OBMEP e do Livro Didático

No Capítulo 3 será apresentado a metodologia da pesquisa demonstrando todos os procedimentos utilizados para que os objetivos do trabalho fossem atingidos. Será explanado também o instrumento da coleta dos dados, o universo e a amostra da pesquisa.

No Capítulo 4 será realizada a análise e uma discussão minuciosa dos resultados do trabalho, no qual serão apresentadas, discutidas e analisadas as respostas dos alunos a respeito do questionário diagnóstico.

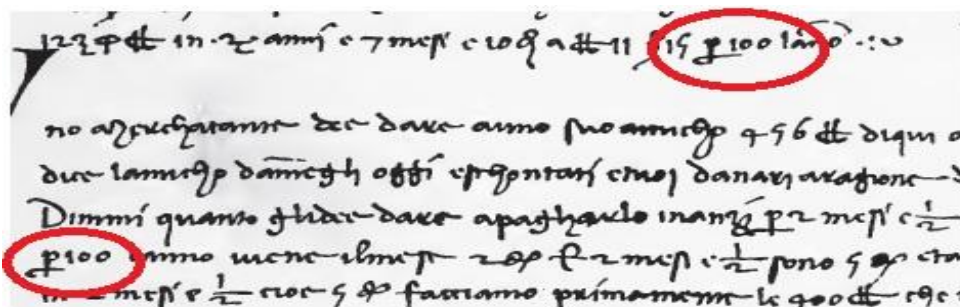
E por fim, no Capítulo 5 será feito as considerações finais do trabalho, sintetizando tudo que foi levantado com a pesquisa.

## 2REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O surgimento da Porcentagem

As primeiras fontes históricas que relatam o surgimento dos cálculos da porcentagem deu-se em Roma por volta do século I a.C. Surgiu a partir da necessidade no cálculo de impostos, uma vez que o imperador romano decretou a cobrança de impostos, cuja época não existia a calculadora. Os cálculos eram realizados de maneira simples, utilizavam apenas frações centesimais e sem a utilização do símbolo de porcentagem.

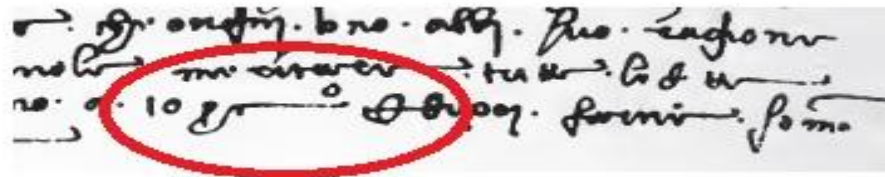
Figura 1 - Tratado matemático Rara Atithmética de 1339



Fonte: <http://porcentagem.net/simbolo-de-porcentagem/>

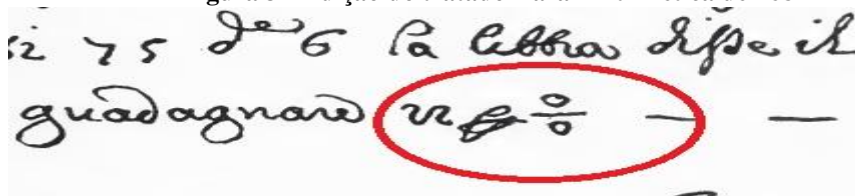


Figura 2 - Edição do tratado Rara Arithmética de 1425



Fonte: <http://porcentagem.net/simbolo-de-porcentagem/>

Figura 3 - Edição do tratado Rara Arithmética de 1684



Fonte: <http://porcentagem.net/simbolo-de-porcentagem/>

Com a crescente utilização do cálculo da porcentagem, como, por exemplo, no comércio em troca de produtos agrícolas, especiarias, tecidos, tapetes, sal, etc., surgiram inúmeras maneiras de escrita, e com intuito de unificar essa escrita surgiu então o símbolo que é utilizado até os dias de hoje, %.

Com o avanço do capitalismo e da internet, o comércio passou de local para virtual. É cada vez mais frequente pessoas fazerem compras em lojas virtuais em substituição às lojas físicas, o que é uma tendência pela praticidade e pela comodidade de não precisar enfrentar filas e comparar preços em diferentes lojas com a velocidade de apenas um clique. No comércio palavras como desconto e juros estão associadas à porcentagem. Já na estatística, é frequente observarmos tabelas e gráficos com informações numéricas na forma de percentual. Dessa forma, tem-se que o cálculo da porcentagem é estritamente importante em diversas áreas do conhecimento, tais como: matemática, economia, engenharia, administração, física, biologia, química, estatística, administração, contabilidade, etc.

## 2.2 A área da Educação Matemática: Tratamento da Informação

Com o desenvolvimento da internet as pessoas passaram a integrar um sistema global de comunicação instantânea, faz-se necessário que as pessoas leiam e compreendam as

informações, interpretem dados e façam escolhas conscientes a fim de maximizarem seus recursos. Para isto, tem-se o bloco do Tratamento da Informação, que está ligado a sociedade, cujo conteúdo envolve noções probabilísticas, estatísticas e combinatórias.

Segundo osPCN:

A importância e interesse alcançados pelo Tratamento da Informação nos dias de hoje, tanto nos aspectos voltados para uma cultura básica quanto para atividade profissional, se deve à abundância de informações e às formas particulares de apresentação dos dados com que se convive cotidianamente.(BRASIL, 1998, p.134).

O bloco Tratamento da Informação é composto por uma grande variedade de conteúdos matemáticos, tais como: razão, proporção, porcentagem e estatística, tais como: probabilidade, medida de tendência central, problemas de contagem, etc. Essa área da Matemática propicia inúmeras possibilidades para os professores que desejarem trabalhar o recurso de resolução de problemas em suas aulas, pois, há uma infinidade de assuntos que podem contribuir como base para construção de problemas matemáticos, tais como: assuntos relacionados ao cotidiano do aluno, a situação econômica do país, ao comércio, a saúde, a educação, etc. Além disso, esses assuntos podem despertar nos alunos sentimentos e opiniões sobre problemas sociais com os quais iram se deparar na sua vida adulta.

De acordo com os PCN:

Os conteúdos do bloco Tratamento de informação podem ser explorados em projetos mais amplos, de natureza interdisciplinar, que integrem conteúdos de outras áreas do currículo, como a História e a Geografia, além da Matemática e os temas como Saúde e Meio Ambiente. O tema Trabalho e Consumo, por exemplo, é um bom eixo para articular um desses projetos, uma vez que esse assunto é de grande interesse dos alunos... (BRASIL, 1998, p.138).

No ensino fundamental, podem-se destacar assuntos como: organização da informação com números naturais; possibilidades e chances; números negativos e estatística; números racionais e estatística; porcentagem e gráficos; tipos de frequência; distribuição de frequência; média aritmética, moda e mediana; probabilidades.

Nos anos finais do ensino fundamental, geralmente, os livros didáticos apresentam situações que levam os alunos a coletar, organizar e analisar informações. Atualmente, saber interpretar dados estatísticos é indispensável para as pessoas poderem desenvolver a capacidade de analisar, criticar e intervir, e dessa forma desempenhar o exercício da

cidadania. A linguagem matemática é universal, se as pessoas não entendem ou interpretam de forma equivocada dados apresentados através de gráficos e tabelas, bastantes utilizados pelos meios de comunicação, elas podem ser facilmente manipuladas.

### 2.3 A porcentagem e os PCNs

Muito se fala hoje em atribuir significado aos assuntos que ensinamos aos alunos. É uma das maneiras que podemos proceder para atingir tal objetivo é através da resolução de problemas. Para Vizolli, (2004, p.464), “Para compreender um conceito matemático, e neste caso, da proporção-porcentagem, há que se levar em consideração, simultaneamente: o sentido, o significado operatório e as situações problema”.

Então, como podemos atribuir significado ou sentido ao processo de ensino aprendizagem, no cálculo de porcentagem?

No ensino fundamental, os alunos são bombardeados por muitos algoritmos e dispositivos práticos que facilitam os cálculos. Algoritmos são sequências de procedimentos realizados para se chegar ao resultado do cálculo. Apesar de acharmos interessantes esses procedimentos, devemos ter muita atenção com os resultados que os mesmos podem causar ao cognitivo do aluno.

Na sala de aula, quando o professor propõe a seus alunos a resolução de problemas, ele deve ter a sensibilidade de escolher estes de maneira a alcançar seus objetivos, ou seja, problemas que levem o aluno a aprendizagem. Se o professor, só utiliza em suas aulas questões do tipo: calcule 12% de 150, ele abre mão de dar significado ao cálculo da porcentagem. Entretanto, quando esse mesmo cálculo aparece de maneira contextualizada, pode-se perceber seu verdadeiro significado.

Exemplo: Comprei uma camisa à vista e obtive um desconto de 12%. Sabendo que a camisa custava R\$ 150,00. Quanto eu paguei pela camisa?

Segundo o PCN:

... um conhecimento só é pleno se for mobilizado em situações diferentes daquelas que serviram para lhe dar origem. Para que sejam transferíveis a novas situações e generalizados, os conhecimentos devem ser descontextualizados, para serem novamente contextualizados em outras situações. (BRASIL, 1998, p.36).

Atualmente, cobra-se do aluno, não só o cálculo, mas, o seu significado. É cada vez mais raro ver questões descontextualizadas, tanto em concursos, quanto em provas como: SAEB, ENEM, OBMEP, etc.

Em muitas situações, o fato do aluno dar uma “resposta correta” a um problema, isto não implica que ele se apropriou do conhecimento por trás envolvido. Entretanto, dependendo do problema, quando esse mesmo aluno é estimulado a questionar sua própria resposta, a compartilhar com seus colegas de classes os diferentes caminhos para obtenção de suas soluções, quando a solução do problema não é apenas aplicação direta de algoritmo, cria-se condições necessárias para que o aluno construa e desenvolva seu próprio conhecimento. Nesse contexto, uma resposta “incorreta” do aluno deve ser encarada pelo professor como uma oportunidade de interação com o aluno, observando suas dificuldades.

O fato do aluno ser estimulado a questionar sua própria resposta, a questionar o problema, a transformar um dado problema numa fonte de novos problemas, evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimento.(BRASIL, 1998, p.42).

Quando o aluno aprende exclusivamente por meio de algoritmos, ele fica preso a um mundo finito de situações. Para que o aluno seja capaz de entender o verdadeiro significado da porcentagem, é necessário propor situações problema que relacione informações matemáticas e não matemáticas.

Segundo Vizolli (2004):

Em relação ao sentido há que levar em consideração as informações matemáticas e extra matemática. No tocante às informações matemáticas, podemos nos referir ao sentido da operação, que abarca: os dados numéricos e as relações entre eles; os registros de representações a serem mobilizados; as estratégias a serem adotadas nos procedimentos operatórios; a identificação das grandezas e suas respectivas unidades de medida. Dentre as informações não matemáticas podemos destacar: o contexto em que a situação foi dada; o assunto ou tema abordado pela situação; a forma redacional; a relação entre as informações; e as grandezas presentes no enunciado.(VIZOLLI, 2004, p.464).

Quando o professor deseja atribuir significado ao aprendizado, não só ao cálculo da porcentagem, mas, a praticamente todos os conteúdos matemáticos, ele pode utilizar-se de um contexto. Contextualizar segundo Dante (2010), no Manual Pedagógico do Professor:

...significa aproveitar ao máximo as relações existentes entre esses conteúdos e o contexto pessoal ou social do aluno, de modo a dar significado ao que está sendo aprendido, levando-se em conta que todo conhecimento envolve uma relação ativa entre o sujeito e o objeto do conhecimento. Assim, a contextualização ajuda a desenvolver no aluno a capacidade de raciocinar o aprendido com o observado e a teoria com suas consequências e aplicações práticas. (DANTE, 2010, p.16).

Nessa perspectiva, o tema transversal: Trabalho e Consumo deve ser utilizado com bastante frequência em cálculos com porcentagens, pois nos oferecem inúmeros contextos atuais como: a situação do desemprego no país, aumento de preços, crise econômica, desvalorização da moeda, etc.

## **2.4 A Porcentagem nos Livros Didáticos**

Segundo Oliveira (2007), a utilização do livro didático na escola tem o papel de facilitador na aprendizagem do aluno, conduzindo-o ao domínio e à reflexão dos conhecimentos, para que o aluno seja capaz de ampliar e compreender os problemas comparando com a sua realidade, formulando suas hipóteses para compreensão e resolução dos problemas. Dessa maneira, o livro didático quando bem utilizado é uma ferramenta significativa e essencial para complementar este processo, pois serve de apoio para o aluno fazer leitura, criar textos e resolver questões desafiadoras estimulando assim, seu raciocínio lógico-matemático.

Nos livros didáticos, o conteúdo de porcentagem surge em geral de maneira discreta, e é abordado em todas as demais séries do Ensino Fundamental. Quando o professor começa a trabalhar com os números racionais e suas formas decimais, o termo “dinheiro” aparece e a partir desse momento podemos pensar em formas alternativas de transmitir para nossos alunos conhecimentos dessa área da matemática especialmente prática, que utiliza conceitos matemáticos aplicados.

Foram feitas pesquisas dentre as coleções aprovadas pelo PNLD 2014 alguns problemas referente ao cálculo da porcentagem e destacamos três problemas para analisar:

1º problema: O “velho Chico”, como é conhecido o rio São Francisco, é o maior rio totalmente brasileiro. Ele tem uma extensão de 2900 km e banha cinco estados: Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Aproximadamente 26% de sua extensão atravessa as regiões mais áridas desses estados. Quantos quilômetros do “velho Chico” banham as regiões

mais áridas desses estados? Como podemos perceber a questão é bem contextualizada, traz uma temática regional, entretanto, não exige muito do raciocínio do aluno que para sua resolução, resume-se em calcular 26% de 2900.

2º problema: A produção de café da fazenda São Jorge, em determinado ano, foi de 800 sacas. No ano seguinte, as condições climáticas foram favoráveis, e a produção subiu para 1300 sacas de café. De quantos por cento foi o aumento da produção nesse ano em relação à do ano anterior? Esse problema assemelha-se com as questões cobradas pela OBMEP, seu contexto envolvendo geografia e economia. Na sua resolução, o aluno é levado a um raciocínio matemático, pois, de outra forma, ele não consegue chegar a solucionar o problema (aplicando algoritmo).

3º problema: Um criador de gado bovino começou sua criação com 212 cabeças de boi. Após um ano, sua boiada havia aumentado 300%.

- a) Quantas cabeças de boi havia em sua criação no final desse período?
- b) É possível determinar o total encontrado no item anterior multiplicando 212 por um número racional. Que número é esse?
- c) Quantas cabeças de boi haveria com o aumento de 500%?

Esse tipo de problema é bastante interessante para ser trabalhado em sala de aula, principalmente na região pesquisada, pois existem muitas famílias de alunos do Campus, cujo trabalho dos pais é a criação de gados. Contextos como esse, onde os alunos se identificam com o problema são os que eles têm maior interesse em resolvê-los. O problema tem potencial para desenvolver o raciocínio matemático do aluno e de certa forma alinhar-se com as questões da OBMEP.

Esses três problemas foram retirados da coleção: Matemática Ideias e Desafios, das autoras Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, 17ª edição – 2012, São Paulo, aprovada no Programa Nacional do Livro Didático 2014.

Infelizmente, a escolha do livro didático da região pesquisada não se dá de maneira autônoma entre às escolas, ou seja, não basta que o professor de matemática escolha a coleção que ele considere a mais adequada a sua realidade, pois, se escolhe a coleção X e as demais escolas escolherem a coleção Y, a coleção Y será a que chegará a sua escola, embora, não seja a mais adequada. Esse fato justifica as dificuldades encontradas para analisarmos outras coleções.

Segundo a resenha do PNLD (2014, p. 44), a coleção Matemática Ideias e Desafios: “os conteúdos são apresentados, muitas vezes, com base em situações problemas interessantes, porém as soluções são apresentadas imediatamente a seguir, o que não favorece a participação ativa do aluno”.

Essa coleção destaca-se positivamente por incentivar à interação entre os alunos, entretanto, peca por ter poucas situações em que o aluno é levado a argumentar, formular hipóteses ou generalizar conceitos.

A contextualização da coleção apresenta situações relacionadas as práticas sociais, no entanto, não há incentivo a discussão e a reflexão o que acarretaria em uma melhora no desenvolvimento da capacidade crítica do aluno.

## **2.5A Porcentagem na OBMEP**

De acordo com o regulamento da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP-2016):

A 12ª Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP 2016) é uma realização do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM). É promovida com recursos do Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação (MEC).

Particularmente, a OBMEP é uma alternativa de selecionar através de incentivos, alunos com capacidade cognitiva para o ingresso principalmente na área de tecnologia, tendo em vista que esse ramo da ciência requer qualidades específicas que podemos encontrar em bons alunos de matemática, entre essas qualidades destacamos: iniciativa e criatividade; interpretar e resolver problemas; validar resultados obtidos; conhecer propriedades geométricas, etc.

Segundo a OBMEP 2016, seus objetivos são:

- Estimular e promover o estudo da Matemática entre os alunos das escolas públicas.
- Contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica.
- Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas.

- Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional.
- Contribuir para a integração das escolas públicas com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e as sociedades de científicas.
- Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

O sistema educacional brasileiro, diferentemente de outros países, como, por exemplo, o sistema americano, peca por não dar oportunidade de escolha a seus alunos no que se diz respeito ao currículo. Os alunos americanos são orientados a seguirem nas áreas que tiverem maior aptidão, nesse caso, se um aluno for bom em matemática ele terá um determinado currículo, se for bom em ciências naturais, outro e assim, eles são encaminhados de acordo com suas qualidades. Dessa forma, a OBMEP pode ser vista como uma versão brasileira para selecionar os alunos que tem uma maior aptidão em matemática, entretanto, se esses alunos continuassem no sistema tradicional de ensino brasileiro, muito provavelmente, esses talentos poderiam se perder no caminho.

Podem participar da OBMEP os alunos inscritos em escolas públicas municipais, estaduais e federais brasileiras (do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental e o Ensino Médio). A inscrição é feita apenas pelas escolas, que indicam quantos alunos irão participar da 1ª Fase da olimpíada. A OBMEP está dividida em três níveis, são eles: o nível 1 que são estudantes de 6º e 7º anos do Ensino Fundamental; o nível 2 que são estudantes de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e por fim o nível 3 que são os estudantes do Ensino Médio. Enquanto que as fases são: 1ª fase provas objetivas e 2ª fase prova discursiva.

As provas da 1ª fase da OBMEP 2016 serão realizadas no dia 7 de junho, e ocorreram na própria escola, composta por 20 questões objetivas (de múltipla escolha), cabendo a cada escola participante fazer a correção com base em gabarito elaborado pela Coordenação Geral da OBMEP e selecionar os alunos com melhor pontuação.

As provas da 2ª fase serão realizadas no dia 10 de setembro de 2016, os estudantes classificados na 1ª fase irão fazer uma prova dissertativa, contendo 6 questões, em que os alunos devem expor os cálculos e o raciocínio utilizado nas respostas. Na 2ª fase definem-se as premiações, as provas serão realizadas em locais definidos pela Coordenação Geral da OBMEP e corrigidas por professores indicados pelo IMPA. (OBMEP 2016).

A OBMEP envia para todas as escolas participantes um banco de questões com problemas que servem como treinamento para a prova. Essas questões têm a finalidade de



despertar o interesse dos alunos. São questões que dão privilégio a imaginação e a criatividade do aluno.

Observe esta do Banco de Questões da OBMEP 2015: (Nível 2, Q. 5 – Abandono do grupo). Em um grupo de 200 pessoas, apenas 1% é mulher. Determine o número de homens que devem abandonar o grupo para que 98% das pessoas restantes sejam do sexo masculino? A solução desse problema é no mínimo curiosa. A solução correta é que devem sair 100 pessoas do sexo masculino, uma vez que o número de mulheres é 2 (1% de 200), daí encontra qual o valor que multiplicado por 2% resultaria 2, logo encontraria como resultado 100.

## **2.6 Relação entre as questões da OBMEP e do Livro Didático**

Após a escolha das questões da pesquisa, é perceptível o grau de dificuldade das mesmas, principalmente se analisarmos a situação da grande maioria das escolas públicas brasileiras, o que não é diferente da escola onde foi realizada a pesquisa.

As questões sobre porcentagens da OBMEP requerem principalmente o raciocínio matemático do aluno, isto é, aqueles alunos acostumados com questões que envolvem apenas aplicação de algoritmos, muito provavelmente errariam todas as questões referentes à porcentagem, mesmo eles sabendo o procedimento para o cálculo. Entretanto, se o professor trabalhar os conceitos a partir de situação problemas, com contextualização do cotidiano, os alunos podem ter um resultado satisfatório nas provas da OBMEP.

Um poderoso aliado à preparação dos alunos para a prova da OBMEP é o livro didático adotado pela escola. A escola escolhida para realização da pesquisa utiliza a coleção: Matemática Teoria e Contexto, dos autores: Marília Centurión e José Jakubovic, São Paulo 1ª edição, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD 2014.

Segundo o PNLD (2014):

Os livros são estruturados em capítulos, por sua vez organizados em itens nos quais são explanados tópicos do conteúdo abordado, com apoio em exemplos. Em cada item, encontram-se as seções especiais: Pense e responda que traz atividades contextualizadas sobre o tópico a ser estudado e Pensando em casa, para estudo após as aulas. Outras seções especiais permeiam os capítulos: Você sabia?, com informações complementares, muitas delas extraídas de revistas e jornais; Desafios e surpresas, que são questões mais instigantes; Ação, na qual solicita a participação mais ativa dos estudantes e a interação entre eles. Algumas atividades, destacadas

por um ícone, demandam a utilização de calculadora. Os livros encerram-se com as respostas das atividades das seções Pense e responda, Pensando em casa e Desafios e surpresas. A coleção contém três Objetos Educacionais Digitais (OED). (PNLD, 2014, p. 53-54).

Os livros da coleção, quando colocados na prática, ou seja, na sala de aula, cumprem bem o seu papel de “guia para a aprendizagem”, com muitas opções de atividades tanto para sala de aula quanto fora dela.

A coleção adota um processo de ensino e aprendizagem bastante guiado, com grande número de exercícios de fixação. Apesar disso, há atividades ricas que exploram situações contextualizadas, estimulam o cálculo mental, a argumentação e a generalização. (PNLD, 2014, p. 58).

Com relação ao conteúdo específico ‘porcentagem’ a coleção aborda o tema em todas as séries.

No 6º ano, o tema porcentagem aparece junto com média aritmética. Nesse primeiro momento, o cálculo de porcentagem é apresentado de modo a facilitar a leitura de dados estatísticos, sendo esses dados tomados na forma percentual, o que facilita o entendimento de tabelas e comparação de quantidades. No livro do 6º ano, a porcentagem aparece da página 215 à 220.

Já no 7º ano, o capítulo 4 do livro tem como título: Razão, Proporção e Porcentagens. Antes dos alunos começarem a trabalhar com cálculos de porcentagem eles aprendem nessa ordem: razões (inversas e aplicações de razões); escalas; proporções; grandezas (direta e inversamente proporcionais); regra de três simples e por último a regra de três composta. Dessa maneira, o aluno é preparado através de uma sequência didática. O conteúdo porcentagem é apresentado através da seguinte situação-problema:

Vou contar como comecei a gostar de Matemática. Foi quando os sorvetes aumentaram de R\$ 2,00 para R\$ 2,70 e meu pai aumentou a minha mesada de R\$ 25,00 para R\$ 32,00. Eu não fiquei satisfeita com o aumento da mesada. Achei que, relativamente à minha mesada, o sorvete tinha aumentado mais! Mas não tinha muita certeza disso. Foi aí que minha irmã me ajudou. Ela me explicou que para comparar aumentos em preços diferentes as pessoas costumam transformar todos os preços em 100, usando proporções.

Se o preço de um sorvete passou de 2 reais para 2,70 reais, o preço de cinquenta sorvetes passou de 100 para 135 reais ( $50 \times 2,70$ ). No preço do sorvete houve um aumento de **35** em cada **100**. Minha irmã explicou que esse aumento de 35 em 100 é chamado de **trinta e cinco por cento (35%)**, e que isso era **porcentagem**. Aí eu fui pensar no aumento da mesada. Se ela passou de 25 reais para 32 reais, quatro

mesadas passaram de **100** reais ( $4 \times 25$ ) para 128 reais ( $4 \times 32$ ). Na mesada, houve um aumento de **28** em **100**, isto é, um aumento de **vinte e oito por cento (28%)**. Então, eu tinha razão. O sorvete tinha aumentado 0,70 em 2, o que corresponde a 35 em 100, ou seja, 35%. A mesada tinha aumentado 7 em 25, o que corresponde a 28 em 100, ou seja 28%. O sorvete tinha aumentado mais que a mesada. Quando entendi isso, expliquei a meu pai. Acho que ele gostou da explicação, porque aumentou minha mesada na hora para R\$ 37,50! (E isso representa 50% de aumento.) Eu passei a gostar de Matemática porque ela me foi útil e também porque percebi que ela explica muitas coisas. (CENTURIÓN E JAKUBOVIC, 2012, p. 170-171).

Esta situação é interessante, pelo fato de, além do contexto utilizado referir-se ao cotidiano do aluno, o professor pode aproveitar e inserir o conceito de inflação, de lucro, de prejuízo, desvalorização da moeda, entre outros, utilizando não só da situação-problema, bem como de notícias de jornais e revistas. A partir dos conhecimentos adquiridos no 7º ano, os alunos encontram-se em condições de argumentar sobre situações do seu cotidiano que envolve cálculos com porcentagem, que é cobrado na 2ª fase da OBMEP.

É importante destacar que no livro do 8º ano, o capítulo 2 cujo título é Matemática Comercial tem como tópicos: lucro e prejuízo, juros e divisão em partes proporcionais. Em todo momento nesse capítulo os alunos se deparam com o cálculo da porcentagem.

Apesar de não ser apresentado de forma direta no livro do 9º ano da mesma coleção, o cálculo da porcentagem aparece no capítulo 8, cujo título é Tratamento da Informação. Ao aprender o cálculo de frequências, as mesmas podem ser apresentadas sob forma da porcentagem, a qual chamamos frequência relativa.

Por fim, vale ressaltar que a escola pesquisada convive com a situação de não ter livro didático suficiente para todos os alunos, comprometendo em parte com o desenvolvimento das aulas. Assim, quando o professor trabalha resolução de problemas as questões geralmente apresentam-se de forma contextualizada, em muitas vezes bastante extensas. Logo, com a falta do livro didático o professor se vê obrigado a escrever no quadro tais questões perdendo um tempo precioso.

### **3 METODOLOGIA**

Nessa seção será respondida questões relacionadas com o caráter científico da pesquisa em relação a sua tipologias, aos procedimentos de coleta de dados, a natureza dos dados e os sujeitos da pesquisa.

### **3.1 Tipologias da Pesquisa**

#### **3.1.1 Quanto aos objetivos**

Em relação aos objetivos, a pesquisa se caracteriza como exploratória, e conforme Prodanov e Freitas (2013):

Pesquisa exploratória é aquela que encontra-se na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. (PRODANOV E FREITAS, 2013, p.51).

Dessa forma, neste trabalho foi utilizada a pesquisa exploratória pelo fato de investigar se quando o professor utilizava apenas as questões propostas no livro didático ele propicia aos seus alunos condições necessárias para que seus alunos desenvolvessem a capacidade de resolverem questões que vão além das tradicionais aplicações de fórmulas, os “algoritmos”, ou seja, se os alunos estão sendo estimulados a buscarem suas próprias respostas através do pensar matemático.

#### **3.1.2 Quanto aos procedimentos técnicos**

Quanto aos procedimentos técnicos para alcançar os objetivos propostos foram adotados a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica busca fundamentar o trabalho, através de textos, revistas, livros, artigos científicos e etc., baseia-se no que já foi publicado a respeito do tema.

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que

aquela que poderia pesquisar diretamente. Essa vantagem torna-se particularmente quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. (GIL,2002, p.45).

Neste trabalho foi realizado todo um aprofundado estudo bibliográfico acerca do conteúdo cálculo das porcentagens. Adotou-se também o estudo de caso, que é um procedimento que nos permite investigar, coletar e analisar informações com mais precisão de determinado fenômeno.

### 3.1.3 Quanto a abordagem

Quanto aos métodos de abordagem, foi utilizado tanto o método quantitativo, quanto o método qualitativo. No método quantitativo, segundo Prodanov e Freitas (2013, p.69): considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las.

Nesta pesquisa, o método quantitativo foi utilizado para quantificar as questões coletadas dos alunos no que diz respeito aos conhecimentos sobre questões que envolvem cálculo de porcentagem.

Já o método qualitativo é adverso ao método quantitativo, em relação a coleta de dados, pois ele não caracteriza-se por técnicas estatísticas e sim o ambiente natural, e o pesquisador torna-se um instrumento chave nesse processo.

Na concepção de Prodanov e Freitas (2013, p.70), Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo.

Neste trabalho foi utilizado o método qualitativo por analisar o conhecimento do aluno acerca do cálculo da porcentagem.

De acordo com Prodanov e Freitas (2013):

**Pesquisa quantitativa:** considera que tudo pode ser quantificável, o que significa traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las. Requer o uso de recursos e de técnicas estatísticas (porcentagem, média, moda, mediana, desvio-padrão, coeficiente de correlação, análise de regressão etc.).(PRODANOV E FREITAS, 2013, p.69).

### 3.2 Instrumento de coleta de dados

Para a realização da investigação foi utilizado um instrumento denominado Questionário Diagnóstico, contendo 8 questões, entre elas: 4 questões abertas retiradas do livro didático adotado na escola pesquisada e 4 questões fechadas que foram selecionadas do banco de questões de provas da OBMEP.

A primeira questão retirada do livro didático tratava-se de calcular quanto por cento aumentou o preço de uma chapa de madeira. No problema eram dados o preço inicial, (sem o aumento) e o preço final, (com aumento). Já na segunda questão, também retirada do livro didático, o problema era saber qual a quantidade máxima de faltas eu poderia ter para não ser reprovado nas aulas de Educação Física. Eram dados do problema: serei reprovado se faltar mais de 25% das aulas; haverá 96 aulas de Ed. Física durante o ano. A terceira questão, retirada do livro didático, tinha como problemática saber quantos alunos tem na classe. Eram dados: 75% dos alunos eram meninos; estudavam apenas 7 meninas. Na quarta questão, retirada do livro didático, o problema era saber qual foi o percentual de aumento do salário de João. Na questão foi dado o salário inicial sem o aumento e o salário final com aumento.

A partir da quinta questão, todas as demais foram retiradas de provas anteriores da OBMEP.

A quinta questão, extraída da OBMEP 2015, o problema é saber qual o percentual de suco havia na jarra após serem colocada água até que fosse dobrado o volume inicial. Eram dados da questão: antes de colocar água para dobrar o volume (1 copo de suco e 4 copos de água); água até dobrar o volume. Na sexta questão (OBMEP 2013), o problema consiste em descobrir o peso original da melancia. Nesta questão, eram dados que a quantidade de água de uma melancia corresponde a 95% de seu peso; Joaquim retirou água dessa melancia até que a quantidade de água correspondesse a 90% do seu peso, que passou a ser de 6 kg, nessa situação qual seria o peso original da melancia. Na sétima questão (OBMEP 2011), o problema era saber qual era o número de alunos esportistas em uma escola no ano de 2010, sabendo que no ano anterior a escola tinha 320 alunos esportistas dos quais 45% jogavam vôlei e que em 2010 houve uma diminuição para 25% nessa porcentagem, mas o número de jogadores de vôlei não se alterou. A oitava questão tinha como problema analisar uma tabela

contendo dados sobre o modo de ir ao trabalho utilizado em uma determinada cidade: ônibus, carro, a pé ou de bicicleta. A resposta correta aparecia na forma percentual.

### **3.3 Universo e Amostra da pesquisa**

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, no município de Rio Tinto-PB.

Toledo eOvalle(1985), afirma que a amostra pode ser definida como um subconjunto, isto é, a partir da observação de um número total de uma seção selecionada é possível fazer uma análise sobre as características de uma população,

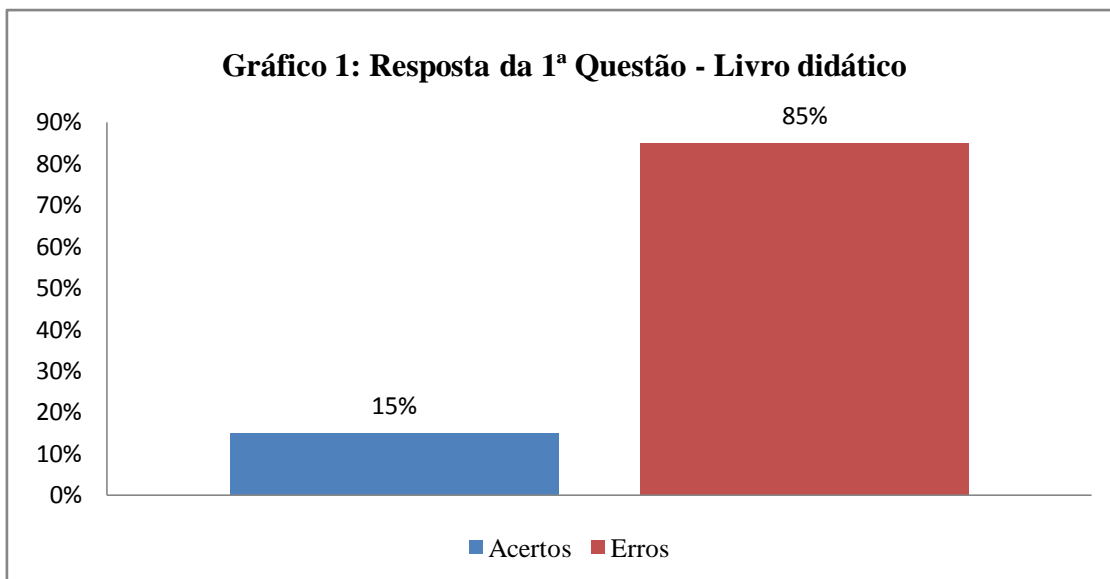
O tamanho da amostra foram 40 (quarenta) alunos, sendo eles: 20 (vinte)alunos do 8º ano e 20(vinte) alunos do 9º ano.Ambas as turmas do horário vespertino.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Nesta seção será feita a apresentação e discussão dos resultados, através do método da estatística descritiva, uma vez que tem-se a coleta, a organização e descrição dos dados.

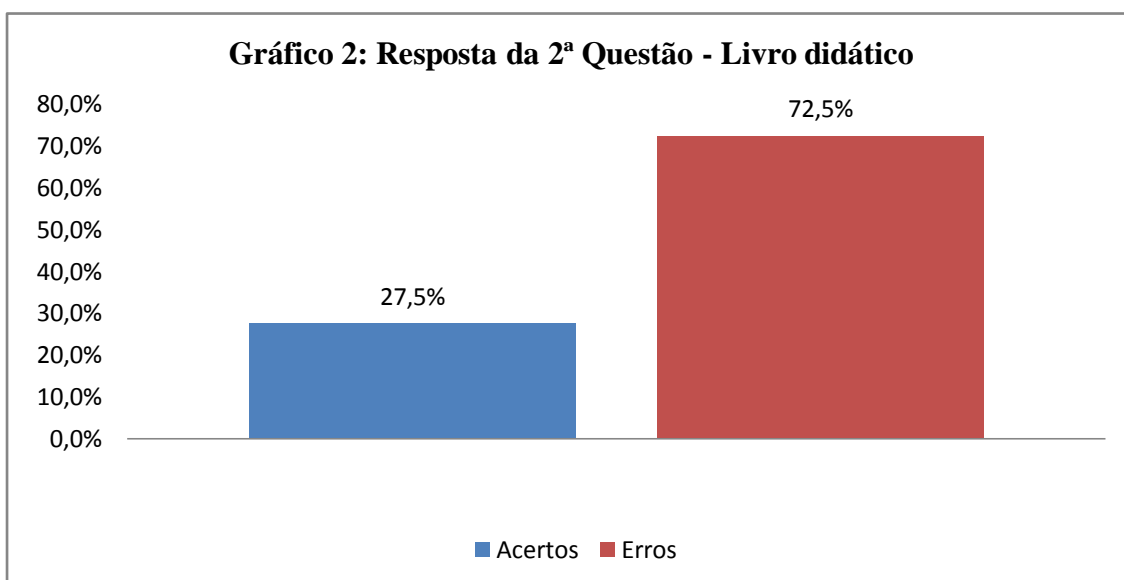
Na primeira questão exigia do aluno apenas o conhecimento básico da porcentagem. Dentre várias maneiras de se resolver a questão, os alunos poderiam resolvê-la através de uma simples Regra de Três. Era uma questão que não necessitava de muito raciocínio lógico por parte dos alunos na sua resolução, percentualmente foi uma das que os alunos menos obtiveram acertos. Foi possível concluir que 15% dos alunos pesquisados acertaram a questão e 85% não obtiveram a solução correta. Esse baixo desempenho na 1ª questão retirada do livro didático já fornece indícios da dificuldade do aluno no cálculo de porcentagem.

Abaixo segue a análise gráfica dos resultados.



**Fonte:** Elaboração própria, 2016.

Já na segunda questão, retirada do livro didático, apesar de ser contextualizada não apresenta nenhum tipo de dificuldade para aquele aluno que sabe o utilizar o algoritmo do cálculo da porcentagem. No entanto, não devemos considerar esta questão como “problema matemático”, haja vista, que para encontrar à solução bastaria simplesmente aplicar o algoritmo, embora, considere um exercício interessante. Analogamente, como na primeira questão, era suficiente utilizar um simples cálculo de regra de três simples. No gráfico abaixo, percebe-se uma relativa melhora no desempenho dos alunos, 27,5% acertaram e 72,5% erraram a questão.

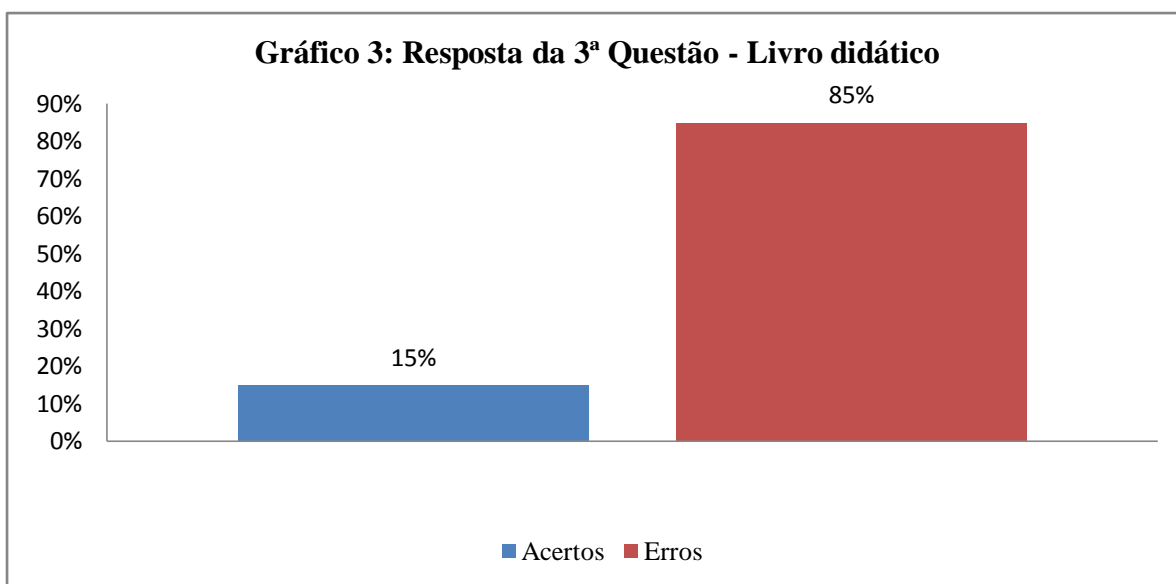




Fonte: Elaboração própria, 2016.

Na terceira questão, retirada do livro didático, considerada de fácil solução, bastando utilizar uma simples regra de três, os alunos chegariam ao resultado sem maiores dificuldades. Percentualmente essa questão apresentou 15% de acertos e 85% de erros. Considerando que até o momento foram analisadas as questões relativamente mais fáceis, era de se esperar uma acentuada piora de desempenho nas questões oriundas da OBMEP principalmente pelo fato das questões da OBMEP exigirem bem mais o raciocínio matemático.

Graficamente temos a seguinte situação:

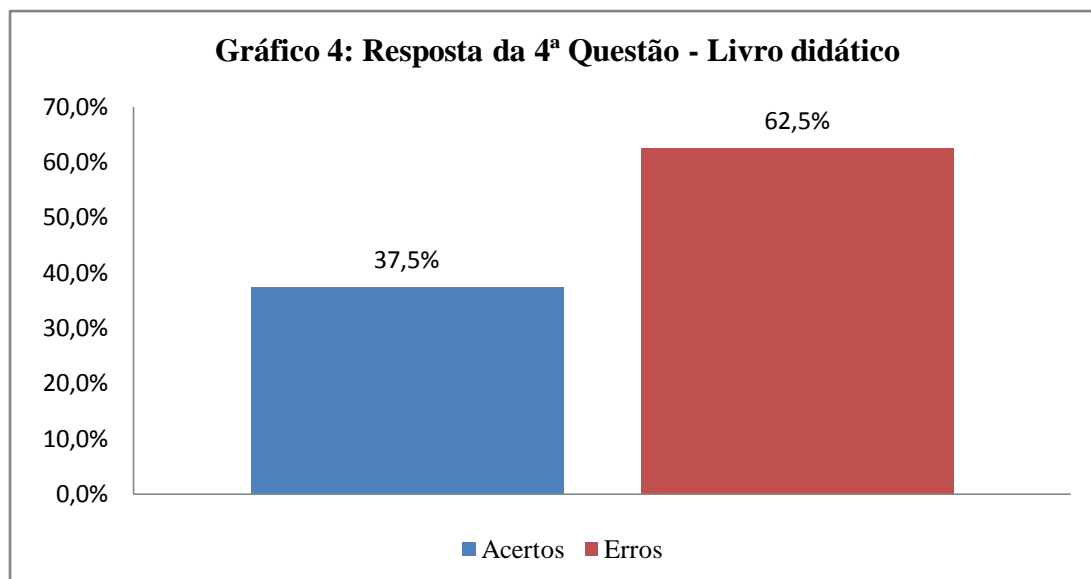


Fonte: Elaboração própria, 2016.

Na quarta questão, esperava-se que os alunos novamente através de uma regra de três simples obtivessem a solução do problema sem maiores dificuldades. Vale a pena salientar que nesse tipo de questão usar o termo “problema matemático” não é adequado, pois, se o aluno já tiver o conhecimento do cálculo da porcentagem, não haverá “problema” algum na sua resolução.

O gráfico 4, mostra que 37,5% dos alunos acertaram a questão e 62,5% erraram. Das questões propostas pelo livro didático, a 4ª foi a que os alunos obtiveram o melhor resultado, mas, isso não significa que esse percentual é o ideal, longe disso, ainda acreditamos que a situação é muito delicada.

O gráfico 4 fornece uma visão da situação



Fonte: Elaboração própria, 2016.

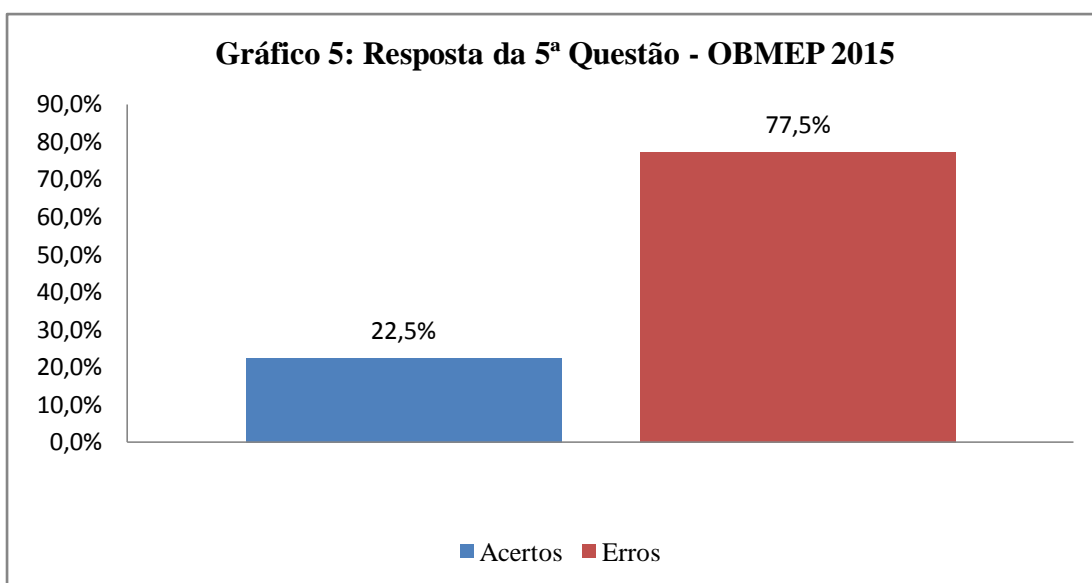
As próximas questões foram retiradas de provas da OBMEP de anos anteriores. Observa-se uma mudança de foco, pois os alunos agora tem que desenvolver um raciocínio diferente do cobrado nas questões do livro didático, ou seja, apenas saber utilizar algoritmo não garante a obtenção da solução correta.

A quinta questão, apesar de ser igualmente a questão anterior, considerada de fácil resolução, percebe-se que, diferentemente da questão do livro didático, essa questão requer um bom entendimento do enunciado, não cabendo à aplicação direta do cálculo da porcentagem através do algoritmo.

Quando as questões foram selecionadas, foram escolhidas questões contextualizadas com situações cotidianas vivenciadas pelos alunos e ainda que não fossem resolvidas de forma direta aplicando algoritmo.

Foi possível observar que 22,5% dos alunos acertaram a questão e 77,5% erraram. Apesar de não ser uma questão considerada “difícil”, se comparada às questões referentes ao livro didático, pode-se perceber uma elevação no grau de dificuldade, tendo em vista que essa questão exige mais do que a simples aplicação de algoritmo.

O gráfico 5, mostra o desempenho dos alunos nessa questão.

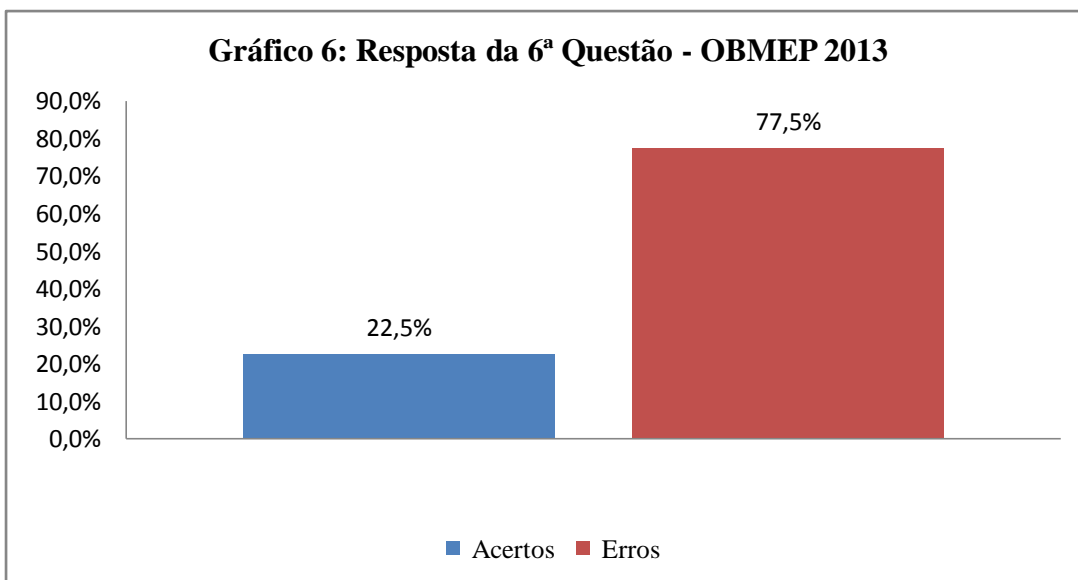


**Fonte:** Elaboração própria, 2016.

A sexta questão pode ser considerada como a questão mais difícil do questionário, observa-se um resultado surpreendente e exige dos alunos um grau de raciocínio diferenciado, principalmente quando comparadas às questões propostas pelo livro didático utilizado pela escola pesquisada.

Primeiramente, após escolher os problemas para o questionário, o segundo passo seria tentar resolvê-los, até para se ter ideia do grau de dificuldade das questões. Pode-se afirmar que essa questão, comparada com as demais, é a que requer maior raciocínio do aluno. Ao tentar resolvê-la, não foi obtido sucesso no primeiro momento, diferentemente das demais questões. Isso serviu como um estímulo, uma vez que o erro é importante para um momento de reflexão no processo de aprendizagem. Pelo grau de dificuldade da questão, no primeiro momento acreditava-se que esta questão seria a que os alunos teriam o pior desempenho, entretanto, isso não ocorreu. O índice de acerto foi de 22,5%, e o de erros foi 77,5%.

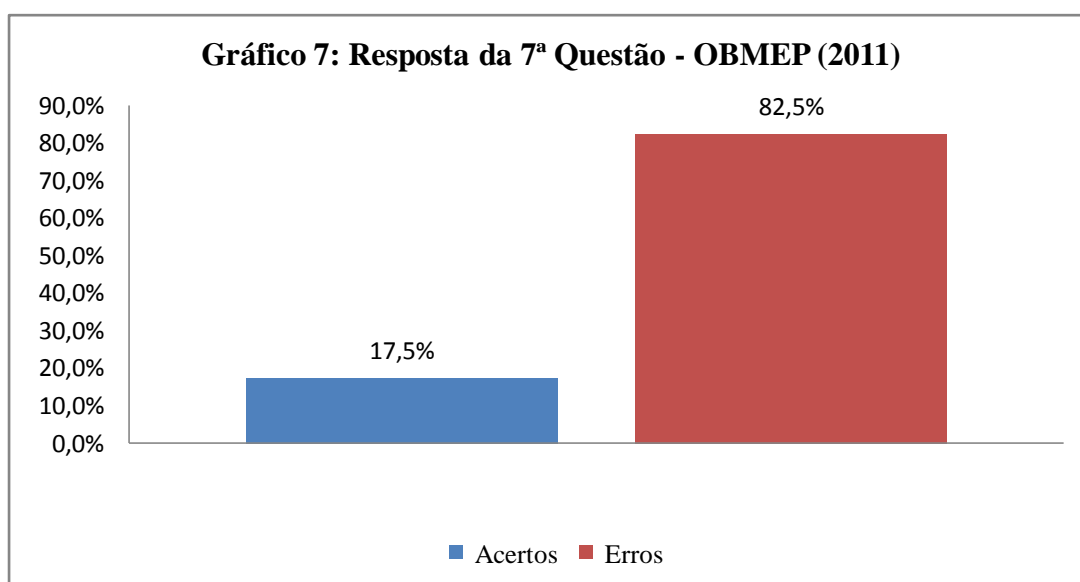
O gráfico 6 apresenta os resultados dos alunos nessa questão.



**Fonte:** Elaboração própria, 2016.










Na sétima questão necessitava-se de uma boa interpretação do texto e de um raciocínio matemático muito simples. Entretanto, o percentual de acerto foi de 17,5% e o de erro foi de 82,5%. Ao considerar o grau de raciocínio exigido pela questão, não era de se esperar uma piora de desempenho por parte dos alunos, mas, foi o que de fato ocorreu.

O gráfico 7 apresenta o resultado do desempenho dos alunos nessa questão.



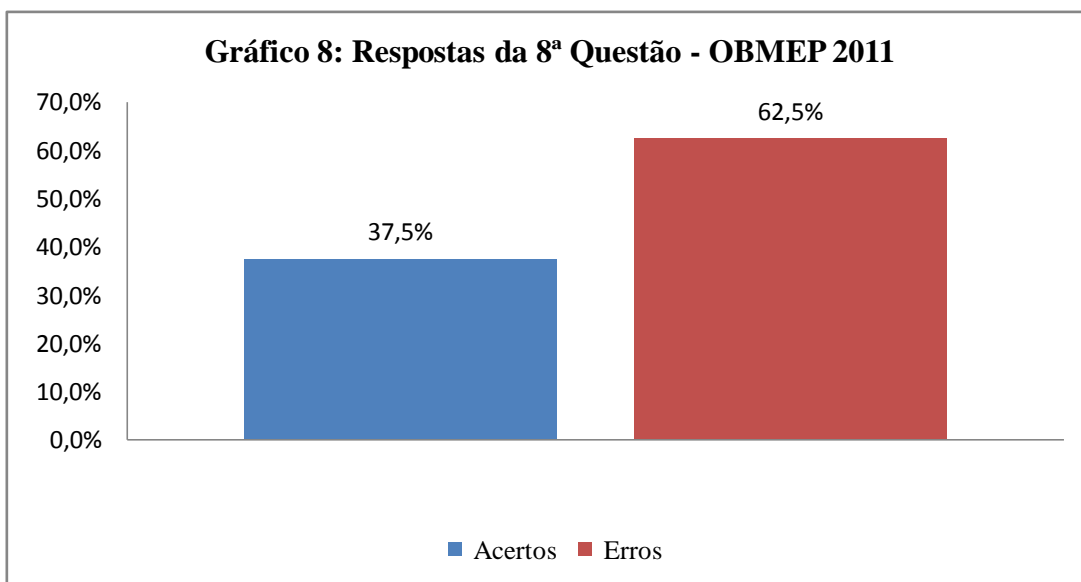
**Fonte:** Elaboração própria, 2016.

A 8ª questão era para analisar uma tabela sobre o resultado de uma pesquisa feita em um bairro de uma grande cidade sobre os modos de ir ao trabalho e escolher a alternativa correta.

ônibus		
carro		
a pé		
bicicleta		
 = 500 entrevistados		

Para solucionar esta questão, os alunos teriam que analisar os dados da tabela. Entretanto, para chegar à alternativa correta os mesmos deveriam considerar apenas os vinte entrevistados das figuras, ou seja, ônibus: 5, carro: 3, a pé: 8 e bicicleta: 4, totalizando 20 e não o total de 500 entrevistados. Daí de acordo com os dados, a única alternativa correta é a letra E. (15% dos entrevistados vão ao trabalho de carro), pois: 3 é 15% de 20.

O gráfico 8 mostra uma visão percentual do índice de acertos nesta questão.



Fonte: Elaboração própria, 2016.

A 8ª questão juntamente com a 4ª questão foram às questões que os alunos apresentaram seus melhores desempenhos. Em ambas, o índice de acertos foi de 37,5% e o de erros foi de 62,5%. Entretanto, era esperado mais dos alunos por se tratar de um conteúdo

visto em todas as séries do ensino fundamental e também pelo fato da maioria das questões serem de fácil resolução.

O que motivou a escolha dessas questões foi analisar se existe algum tipo de relação entre: as questões do livro didático utilizado em sala de aula e as questões cobradas na OBMEP, ou seja, se os alunos estão sendo preparados a partir das resoluções de problemas. Após a discussão dos resultados entende-se que se o professor da escola pesquisada trabalha de forma correta a resolução de problemas em sala, especialmente ao se tratar de questões referentes ao cálculo da porcentagem, o aluno tem uma tendência natural ao êxito na prova da OBMEP, que exige muito raciocínio matemático. Por outro lado, se o professor trabalhar em suas aulas as famosas “questões tradicionais”, aquelas em que o professor define o assunto, apresenta um método de resolução para os problemas “o algoritmo”, e depois realiza exercícios de fixação, aplicando sempre o mesmo mecanismo para resolver as questões, com isso o aluno perde a capacidade de desenvolver o seu próprio raciocínio, a criatividade e a sua autoconfiança.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A intenção da presente pesquisa foi verificar o grau de conhecimento dos alunos dos anos finais do ensino fundamental da escola pesquisada com relação ao cálculo de porcentagem, bem como as relações existentes entre as questões apresentadas pelo livro didático adotado pela escola e as questões cobradas pela OBMEP.

Após analisar os dados oriundos do questionário aplicado aos alunos do 8º e 9º ano, percebe-se que há uma conexão entre os resultados das questões do livro didático com as questões da OBMEP. Nos dois casos o desempenho dos alunos foi abaixo do esperado, mesmo levando-se em consideração a falta de comprometimento deles com relação à resolução do questionário.

Observou-se que nas questões retiradas do livro didático a média percentual de acertos foi de 23,75%. Como foi trabalhado com alunos que estão terminando o ensino fundamental, era de se esperar um desempenho melhor, até porque nas questões do livro didático, como dito anteriormente, era exigido apenas que os alunos dominassem o algoritmo de porcentagem. Supreendentemente, a média percentual de acertos das questões retiradas da

OBMEP foi um pouco melhor, exatos 25%. Considerando que as questões da OBMEP referentes a porcentagem exigem mais do raciocínio matemático do aluno, esperar-se um desempenho inferior.

Atualmente, cobra-se do professor que prepare os seus alunos para as provas da OBMEP, e quando o mesmo trabalha em sala “resolução de problemas” deverá escolher problemas que realmente estimule o raciocínio lógico do aluno. A OBMEP sem dúvida influencia na prática de ensino dos professores, seja na forma de avaliar o aprendizado, seja na forma de ver a matemática, seja na forma de fazer matemática.

Infelizmente, nos livros didáticos analisados, são poucas as questões referentes a porcentagem que atende as exigências e o alto nível das questões cobradas pela OBMEP, ou seja, são poucas as questões do livro que servem como preparação para a prova da OBMEP.

Por fim, ao analisar todo o contexto das questões aplicadas no questionário, observa-se a necessidade e a responsabilidade do professor em buscar estratégias metodológicas para que o aluno seja capaz de abstrair, modelar e resolver problemas, construindo assim seu próprio conhecimento lógico-matemático.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Ministério da Educação**. PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais. 1998. Disponível em: <<http://mecsrv04.mec.gov.br/sef/estrut2/pcn/materiais.asp>>. Acesso em 02 de abril. de 2016.

\_\_\_\_\_. **Ministério de Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica**. PCN+Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília:MEC,2002.

CENTURIÓN, Marília; JAKUBOVIC, José. **Matemática**: teoria e contexto. 6º ao 9º ano. 1. Ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Contexto e Aplicações. Volumes 1, 2, e 3. 1. ed. São Paulo: Ática, 2010.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

Ministério da Educação. **Guia de Livros Didáticos – PNLD 2014: Matemática**. Ministério da Educação. Brasília. MEC, 2013.

MORI, Iracema. ONAGA, Dulce Satiko. **Matemática**: ideias e desafios. 6º ao 9º ano. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

OBMEP – **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. Disponível em: <<http://www.OBMEP.org.br/>>. Acesso em 20/02/2016.

OLIVEIRA, Esmeralda. **O uso do livro didático de Matemática por professores do Ensino Fundamental**. Dissertação. Pós-graduação em Educação da UFPE, Recife: UFPE, 2007.

PORCENTAGEM. **Símbolo de porcentagem**. Disponível em: <<http://porcentagem.net/simbolo-de-porcentagem/>>. Acesso em 21 de maio de 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Rio Grande do Sul: Feevale, 2013.

SILVA, Marcos Noé Pedro Da. **"História das Porcentagens "**; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/matematica/historia-das-porcentagens.htm>>. Acesso em 15 de maio de 2016.



TOLEDO, G.L.; OVALLE, I.I. 1985. **Estatística básica**. São Paulo, Atlas, 385 p.

VIZOLLI, I. **Procedimentos utilizados por alunos da educação de jovens e adultos, na resolução de situações-problema de proporção porcentagem**. Contrapontos - volume 4 - n. 3 - p. 461-473 - Itajaí, set./dez. 2004.

## APÊNDICE



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO  
CAMPUS IV – LITORAL NORTE – RIO TINTO  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

### Questionário de Avaliação

1. (Livro Didático) O preço de uma chapa de madeira teve um aumento de R\$ 6,30. Calcule de quanto por cento foi esse aumento se o preço antigo da chapa era de R\$ 14,00.

Pergunta-se:

- a) Você compreendeu o problema? Explique?
- b) Quais os procedimentos que você utilizou para resolver o problema?

2. (Livro Didático) Pelo regulamento da escola, eu serei reprovado se faltar em mais de 25% das aulas de Educação Física. Haverá 96 aulas de Educação Física durante o ano. Qual é o número máximo de falta que posso ter?

Pergunta-se:

- a) Você compreendeu o problema? Explique?
- b) Quais os procedimentos que você utilizou para resolver o problema?

3. (Livro Didático) Numa sala em que 75% dos alunos são meninos, estudam apenas 7 meninas. Quantos alunos tem na classe?

Pergunta-se:

- a) Você compreendeu o problema? Explique?
- b) Quais os procedimentos que você utilizou para resolver o problema?

4. (Livro Didático) O salário de João passou de R\$ 640,00 para R\$ 896,00. Qual foi o percentual de aumento?

Pergunta-se:

- a) Você compreendeu o problema? Explique?
- b) Quais os procedimentos que você utilizou para resolver o problema?

5.(OBMEP 2015) Pedrinho colocou 1 copo de suco em uma jarra e, em seguida, acrescentou 4 copos de água. Depois decidiu acrescentar mais água até dobrar o volume que havia na jarra. Ao final, qual é o percentual de suco na jarra?



- a) 5%
- b) 10%
- c) 15%
- d) 20%
- e) 25%

6.(OBMEP 2013) A quantidade de água de uma melancia corresponde a 95% de seu peso. Joaquim retirou água dessa melancia até que a quantidade de água correspondesse a 90% de seu peso, que passou a ser 6 kg. Qual era o peso original da melancia?








- a) 6,5 kg
- b) 7 kg
- c) 8,5 kg
- d) 10 kg
- e) 12 kg

7.(OBMEP 2011) Em 2009 uma escola tinha 320 alunos esportistas, dos quais 45% jogavam vôlei. Em 2010 essa porcentagem diminuiu para 25%, mas o número de jogadores de vôlei não se alterou. Qual era o número de alunos esportistas em 2010?



- a) 480
- b) 524
- c) 560
- d) 576
- e) 580

8.(OBMEP 2008) Veja na tabela o resultado da pesquisa feita em um bairro de uma grande cidade sobre os modos de ir ao trabalho. Com base nessa tabela, qual é a alternativa correta?

ônibus		
carro		
a pé		
bicicleta		
 = 500 entrevistados		

- (a) Metade dos entrevistados vai a pé ao trabalho.
- (b) O meio de transporte mais utilizado pelos entrevistados para ir ao trabalho é a bicicleta.
- (c) 50% dos entrevistados vão ao trabalho de ônibus.
- (d) A maioria dos entrevistados vai ao trabalho de carro ou de ônibus.
- (e) 15% dos entrevistados vão ao trabalho de carro.