

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM REDE – MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL

REGIANE BRAZ DA SILVA CANTANHÊDE

*Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística  
através da Resolução de Problemas: uma  
experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio*

São Luís

2015

REGIANE BRAZ DA SILVA CANTANHÊDE

*Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística  
através da Resolução de Problemas: uma  
experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática.

**Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres**  
Doutor em Educação

São Luís  
2015

Cantanhêde, Regiane Braz da Silva

*Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da  
Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do  
3º ano do Ensino Médio / Regiane Braz da Silva Canta-  
nhêde – São Luís, 2015*

71f.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

Dissertação (Matemática) – Universidade Federal do Maranhão,  
Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Na-  
cional, 2015.

1. Ensino de Estatística 2. Resolução de Problemas 3. Educação.

I. Título.

CDU 519.22.37

REGIANE BRAZ DA SILVA CANTANHÊDE

*Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística  
através da Resolução de Problemas: uma  
experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Matemática.

Aprovado em 28 de agosto de 2015.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Raimundo Luna Neres

Doutor em Educação

---

Prof. Dr. Raimundo José Barbosa Brandão

Doutor em Educação Matemática

---

Prof. Dr. Manoel dos Santos Costa

Doutor em Ensino de Ciências e Matemática

*Com muito carinho aos meus pais, Salete Braz da Silva e Raimundo Pereira da Silva (in memorian).*

## Resumo

Neste trabalho objetivou-se investigar a viabilidade do uso da Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Estatística com alunos do Ensino Médio, bem como verificar, via professores da rede pública, como se processa o ensino-aprendizagem em Estatística nas escolas de Ensino Médio da cidade de Açailândia – MA. Para isso, foram aplicados questionários a professores de Matemática das redes de ensino estadual e federal e a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas foi adotada no ensino de Estatística a um grupo de alunos do Instituto Federal do Maranhão, *Campus* de Açailândia. Esta última etapa da pesquisa foi realizada em seis aulas de 50 minutos cada, durante o mês de junho do ano de 2015, onde os conceitos e propriedades das medidas de tendência central – média aritmética, moda e mediana – foram trabalhados a partir da resolução de problemas, seguindo os dez passos sugeridos por Allevato e Onuchic (2014). A pesquisa revelou que os alunos tiveram bom desempenho na resolução dos problemas propostos. Dessa forma, acredita-se que essa metodologia de ensino adotada pode contribuir para a melhoria do ensino e da aprendizagem em Estatística. Também constatou-se que a Metodologia de Resolução de Problemas ainda não é uma prática comum entre os professores pesquisados da rede pública.

**Palavras-chave:** Ensino de Estatística. Metodologia de Ensino. Resolução de Problemas. Medidas de Posição.

## Abstract

This work aimed to investigate the feasibility of using the Troubleshooting methodology in the teaching of statistics to high school students as well as verify, via public school teachers, how to process the teaching-learning in Statistics in high schools City Açailândia - MA. For this, questionnaires were applied to mathematics teachers of state and federal education networks and Methodology of Teaching and Learning Assessment through Problem Resolution was adopted in teaching statistics to a group of students of the Federal Institute of Maranhão, *Campus Açailândia*. This last step of the research was conducted in six classes of 50 minutes each during the month of June of the year 2015, where the concepts and properties of measures of central tendency - the arithmetic mean, mode and median - were worked from the problem solving following the ten steps outlined by Allevato and Onuchic (2014). The survey showed that students performed well in solving the problems posed. Thus, it is believed that this teaching methodology adopted can contribute to the improvement of teaching and learning in Statistics. Also found that the Troubleshooting methodology is still not a common practice among teachers surveyed the public.

**Keywords:** Statistics Teaching. Teaching methodology. Troubleshooting. Position measures.

## Agradecimentos

Agradeço acima de tudo a Deus, por Sua providência e Seu amor que me sustentam em cada passo da minha existência.

Ao meu esposo, Raniere Cantanhêde, por seu amor, companheirismo e compreensão em todos os momentos, inclusive nesta etapa de minha vida.

À minha mãe, Salete Braz, por seu amor e dedicação, e pelo seu grande incentivo em meus estudos.

Aos meus irmãos, Régia Simony e André Wallisson, pelo apoio e presença constantes.

A todos os meus familiares e amigos, que torceram por mim e me incentivaram nesta caminhada.

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Raimundo Luna Neres, por sua competência, presteza e significativa contribuição para a concretização deste trabalho.

À coordenação e a todos os professores do Curso, por colaborarem com a minha formação acadêmica.

Aos colegas da turma PROFMAT-2013, pela convivência e apoio durante o Mestrado. De modo especial, ao amigo Raimundo Neto por sua indispensável ajuda na conclusão deste trabalho.

Aos gestores, coordenadores e professores de Matemática das escolas estaduais de Açailândia pela colaboração nesta pesquisa.

À direção, professores de Matemática e alunos do 3° ano do Curso de Alimentos do IFMA – *Campus* Açailândia, que contribuíram diretamente na realização deste trabalho.

Aos colegas do IFMA – *Campus* Açailândia, Assuélia e Rafaela Soares e aos professores Raquel Frazão e Marcelo Nodare que me auxiliaram sempre que os procurei.

*“Eu não seria nada, meu Deus, absolutamente nada, se não estivesses em mim.”*

*— Santo Agostinho*

# Sumário

<b>Lista de Figuras</b>	<b>8</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>10</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
<b>2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO BRASIL</b>	<b>13</b>
2.1 Abordagem Histórica da Estatística . . . . .	13
2.2 Currículo, Objetivos e Metodologias de Ensino de Estatística . . . . .	16
2.3 Medidas de Tendência Central . . . . .	19
<b>3 DISCUSSÕES ACERCA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	<b>22</b>
3.1 Contexto histórico da Resolução de Problemas . . . . .	22
3.2 A Resolução de Problemas no ensino de Estatística . . . . .	25
3.3 Ensino-aprendizagem-avaliação através da Resolução de Problemas . . . . .	28
<b>4 CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>32</b>
<b>5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b>	<b>36</b>
5.1 Dados sobre professores de Matemática/Estatística das escolas públicas . . . . .	36
5.2 Perfil dos alunos participantes . . . . .	42
5.3 Descrição e Análise dos problemas aplicados em sala de aula . . . . .	44
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>53</b>
<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>56</b>

A	Termos de consentimento e autorização	60
B	Questionário (professores, SEDUC–Açailândia)	64
C	Questionário (professores, IFMA - Açailândia)	66
D	Questionário (alunos, IFMA - Açailândia)	67
E	Problemas geradores	68

## Lista de Figuras

5.1	Percentual de professores por tempo de serviço na rede de ensino estadual .	36
5.2	Séries em que a Estatística é abordada na escola . . . . .	37
5.3	Metodologias utilizadas pelos professores no ensino de Estatística . . . . .	38
5.4	Resposta do professor P3 . . . . .	39
5.5	Resposta do professor P4 . . . . .	39
5.6	Resposta do professor P5 . . . . .	39
5.7	Resposta do professor P6 . . . . .	39
5.8	Resposta do professor P7 . . . . .	40
5.9	Resposta do professor P8 . . . . .	40
5.10	Resposta do professor P9 . . . . .	40
5.11	Resposta do professor P10 . . . . .	41
5.12	Resposta do professor P11 . . . . .	42
5.13	Medidas estatísticas x Quantitativo de alunos . . . . .	43
5.14	Baldes com quantidades de leite . . . . .	44
5.15	Alunos debatendo sobre a resolução do problema . . . . .	45
5.16	Resolução do Problema 1 pelo Grupo A . . . . .	46
5.17	Resolução do Problema 1 pelo Grupo C . . . . .	46
5.18	Resolução do Problema 1 pelo Grupo G . . . . .	47
5.19	Resolução do Problema 1 pelo Grupo J . . . . .	47
5.20	Resolução do Problema 2 pelo Grupo A . . . . .	49
5.21	Resolução do Problema 2 pelo Grupo I . . . . .	49
5.22	Resolução do Problema 2 pelo Grupo G . . . . .	50

5.23	Resolução do Problema 2 pelo Grupo C . . . . .	50
5.24	Resolução do Problema 2 pelo Grupo B . . . . .	51
5.25	Resolução do Problema 2 pelo Grupo J . . . . .	51

## Lista de Tabelas

2.1	Metodologias de ensino . . . . .	18
5.1	Notas das provas do melhor aluno de cada série . . . . .	48

# 1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais a sociedade da informação e da globalização, exige que o indivíduo seja capaz de tomar decisões, de se comunicar, de resolver problemas, de fazer estimativas, de trabalhar coletivamente e de aperfeiçoar conhecimentos e valores. Cabe à escola contribuir para que o aluno desenvolva essas habilidades (BRASIL, 2000). Nesse contexto, a Estatística representa uma parcela do conhecimento humano essencial para que o sujeito desenvolva capacidades que serão exigidas ao longo de sua vida social e profissional.

É sabido que, nos dias de hoje, todos os meios de comunicação, como jornais, revistas, rádio, televisão e internet se utilizam de tabelas, gráficos de diversos tipos e pesquisas para integrar e enriquecer seus conjuntos de informações a serem divulgadas para a população. Sem o conhecimento estatístico é impossível interpretar essas informações com criticidade e tomar decisões conscientemente.

Vale destacar que, diante da crescente necessidade de uma efetiva aprendizagem, nas últimas décadas no Brasil, muitos estudos têm sido realizados nas áreas de Educação Matemática e de Educação Estatística. Exemplo disso são os trabalhos desenvolvidos na área de Resolução de Problemas<sup>1</sup>, como o do Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas - GTERP, que desenvolve suas atividades na Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, *Campus* de Rio Claro, com encontros semanais, desde 1992 (ONUCHIC et al, 2014).

Com aporte na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (ALLEVATO; ONUCHUIC, 2011; ONUCHIC et al, 2014) objetiva-se verificar, via professores da rede pública, como se processa o ensino-aprendizagem em Estatística dos alunos do Ensino Médio da cidade de Açailândia - MA, bem como verificar a viabilidade de se utilizar a referida metodologia no ensino de Estatística a alunos do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio integrado à Educação Profissional do Instituto Federal do Maranhão - IFMA, do *Campus* Açailândia.

---

<sup>1</sup>Ao escrever *Resolução de Problemas* (iniciais maiúsculas) faz-se referência à teoria ou à metodologia de ensino através da resolução de problemas, e *resolução de problemas* (iniciais minúsculas) refere-se ao ato de resolver problemas.

Para isso, aplicou-se questionários a professores da rede pública e adotou-se a Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de conteúdos de Estatística Descritiva a um grupo de alunos do IFMA, *Campus* de Açailândia.

Para melhor clareza e entendimento do leitor, esta dissertação foi dividida em capítulos. No segundo capítulo, **O Ensino de Estatística no Brasil**, aborda-se sobre questões de currículo, objetivos e metodologias de ensino de Estatística, discussão apoiada nos documentos oficiais; apresenta-se um breve histórico da Estatística, bem como trata-se das definições de medidas de tendência central, conteúdo que foi trabalhado em sala de aula por meio da Metodologia de Resolução de Problemas.

No terceiro capítulo, **Discussões acerca da Resolução de Problemas**, são apresentadas definições de problema e discorre-se sobre o contexto histórico da Resolução de Problemas; comenta-se também sobre as recomendações quanto ao uso da Resolução de Problemas no ensino da Estatística, assim como se esclarece o que é e como aplicar a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas.

O quarto capítulo trata dos **Procedimentos Metodológicos**, ou seja, a maneira detalhada da metodologia utilizada neste trabalho. No quinto capítulo, **Apresentação e Análise dos dados**, são apresentados e analisados os dados obtidos a partir da aplicação dos questionários e dos problemas geradores propostos por meio da Metodologia de Resolução dos Problemas; além disso, foi descrito o perfil dos professores de Matemática, que na Educação Básica são os que ministram os conteúdos estatísticos, da rede pública federal e estadual da cidade de Açailândia. Nas **Considerações Finais** são apresentadas as reflexões acerca deste trabalho, constatando a viabilidade da aplicação da Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Estatística.

## 2 O ENSINO DE ESTATÍSTICA NO BRASIL

Apesar de sua aplicabilidade em quase todas as atividades da sociedade moderna, no Brasil, conteúdos de Estatística passaram a fazer parte do currículo nacional de aprendizagem somente a partir do ano 1997, com o estabelecimento dos novos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (DUARTE; ALMEIDA, 2014).

Nos PCN (BRASIL, 1998), os conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental aparecem agrupados nos blocos: *Números e Operações, Espaço e Forma, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação*. Esse último bloco, Tratamento da Informação, inclui noções de Estatística e Probabilidade.

No Ensino Médio, última etapa da Educação Básica, os conteúdos estatísticos estão inseridos no bloco denominado Análise de dados e Probabilidade. Conforme as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM, volume 2, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), nesse nível de ensino, os conteúdos básicos de Matemática estão organizados em quatro blocos: *Números e operações, Funções, Geometria, Análise de dados e Probabilidade*.

Antes de discutir acerca dos conteúdos, objetivos e metodologias que devem ser aplicadas no ensino de Estatística no nível médio, serão apresentadas resumidamente sua trajetória histórica.

### 2.1 Abordagem Histórica da Estatística

Hoje a palavra *estatística* é usada em vários sentidos. É muito comum a referência a *dados numéricos* utilizando-se o termo *estatística*. Como por exemplo, quando se usa a expressão “as estatísticas mostram...” para enfatizar e até mesmo dar maior credibilidade a alguma afirmação feita.

Triola (2008, p. 4) afirma que Estatística é um “conjunto de métodos para o planejamento de estudos e experimentos, obtenção de dados e consequente organização, resumo, apresentação, análise, interpretação e elaboração de conclusões baseadas nos dados”.

Atualmente, a Estatística é reconhecida como uma Ciência que possui objetivos e métodos próprios, não sendo mais considerada um ramo da Matemática, embora seus fundamentos continuem sendo fortemente matemáticos (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Para melhor compreensão do papel que a Estatística exerce nos dias atuais é importante que se conheça sua trajetória histórica.

Em 3000 a.C., já se realizavam censos na Babilônia, China e Egito. Há registros de que o rei chinês Yao, nessa época, ordenou que se fizessem levantamentos sobre a agricultura e o comércio do país. Na Grécia, já eram realizados levantamentos estatísticos. E também há registros de nascimentos e mortes da população romana. Esses censos tinham como objetivo conhecer melhor determinadas características da população, principalmente para cobrança de impostos e para se verificar o número de homens disponíveis para combater (LOPES; MEIRELLES, 2005).

Verifica-se assim que a Estatística surgiu vinculada às necessidades do Estado. Isso explica a origem dessa palavra: estatística vem do latim *status*, que significa *estado*. Vale ressaltar que o emprego da palavra estatística, no sentido que ela tem hoje, deve-se ao economista alemão Gottfried Achenwall que utilizou esse termo em seu livro *Introdução à ciência política*, entre 1748 e 1749 (LOPES; MEIRELLES, 2005).

No século XVII, na Inglaterra, mais precisamente em Londres, destacou-se o trabalho realizado por John Graunt (1620 – 1674). Nessa época, o governo de Londres possuía registros semanais e anuais, sobre as taxas de mortalidade da população. Graunt resumiu esses registros do período de 1604 a 1661 por meio de tabelas numéricas, fez análises e interpretou os dados. Com esse estudo, Graunt tornou-se uma importante referência na história da Estatística, pois foi a primeira vez que alguém buscou analisar e extrair conclusões a partir de dados numéricos. Surgiu a partir daí a ideia de estimativa. Ainda nesse século, destacaram-se as contribuições de William Petty (1653 – 1687) que, juntamente com Graunt, fundou a área denominada *Aritmética Política* (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

Dos trabalhos desse período, o mais importante foi o do astrônomo inglês Edmund Halley (1656 – 1742), que em 1693 construiu a primeira tábua de sobrevivência, com dados da cidade polonesa de Breslau (atual Wrocław), referentes ao período de 1687 a 1691. Halley é considerado assim o criador do *Cálculo atuarial*. Destacou-se também

na Inglaterra, Richard Price (1723 – 1791), o fundador da *Atuária* (MEMÓRIA, 2004).

Para que ocorresse o desenvolvimento da Estatística foi necessário que a teoria das probabilidades também progredisse. Foi o que ocorreu. Memória (2004) afirma que de forma independente das ideias estatísticas, nesse mesmo período, o cálculo de probabilidades avançou com as contribuições de dois grandes matemáticos: Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665), que procuravam solucionar problemas relacionados com jogos de azar. Vale ressaltar que antes de Pascal e Fermat, alguns matemáticos italianos como Niccolò Fontana Tartaglia (1499 – 1557), Girolamo Cardano (1501 – 1576) e Galileu Galilei (1564 – 1642) já se interessaram por problemas de probabilidades relacionados com jogos de dados.

No século XVIII, surgiu o primeiro livro tratando de forma abrangente sobre Estatística e Probabilidade, o *Ars Conjectandi*, de Jakob Bernoulli (1654 – 1705), publicado postumamente no ano de 1713. Nesse livro, Bernoulli propõe a aplicação da Estatística em diversas áreas, como política, economia e moralidade. Além desse, Abraham De Moivre (1667 – 1754), um francês que vivia em Londres, também deu sua contribuição ao descrever a curva normal como uma aproximação para distribuições binomiais (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

No século XIX, destacaram-se os nomes de grandes matemáticos que tiveram significativa participação no desenvolvimento da Estatística: Adrien Marie Legendre (1752 – 1833), Carl Friedrich Gauss (1777 – 1855) e Pierre Simon, Marquês de Laplace (1749 – 1827). Outras influências na formação da Estatística vieram com Lambert Adolphe Jacques Quételet (1796 – 1874), procedente das Ciências Sociais, e com Sir Francis Galton (1822 – 1911), oriunda das Ciências Biológicas. Entre o final do século XIX e o começo do século XX, destacou-se Karl Pearson (1857 – 1936), principal representante da Escola Biométrica na Inglaterra (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010; MEMÓRIA, 2004).

A Estatística teve seu apogeu no século XX. Batanero (2001) afirma que o século XX foi o século da Estatística, em que ela passou a ser considerada uma das ciências metodológicas fundamentais e base do método científico experimental.

Berlinghoff e Gouvêa (2010) afirmam que Ronald Aylmer Fisher (1890 – 1962) foi o mais importante estatístico do começo do século XX; ele transformou a Estatística em um instrumento científico poderoso baseado em sólidos princípios matemáticos, estabelecendo firmemente os instrumentos estatísticos como parte necessária do instrumental

de qualquer cientista.

Além da imensurável contribuição de Fisher à Estatística, houve importantes trabalhos realizados nesse século, como os de William Sealy Gosset (1876 – 1937), mais conhecido pelo pseudônimo *Student*, e um pouco mais tarde os de John Tukey (1915 – 2000), inventor da *Análise Exploratória de Dados*.

No século XX, já se pôde presenciar técnicas estatísticas sendo aplicadas a diversas áreas do conhecimento e em diversos setores, como por exemplo, métodos de controle de qualidade, pesquisa de opinião pública (muito frequente em períodos eleitorais), testes padronizados sobre educação, saúde, etc.

A era atual caracteriza-se pelo aumento gradativo da influência crescente do uso dos computadores. Na realidade, os computadores possibilitam aos estatísticos trabalharem com vastas quantidades de dados; conseqüentemente, isso começa a influenciar a teoria e a prática da Estatística (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2010).

## 2.2 Currículo, Objetivos e Metodologias de Ensino de Estatística

Neste subcapítulo serão apresentadas as recomendações feitas nos documentos oficiais, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 2000), os PCN+ Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 2002) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio – OCEM, volume 2, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (BRASIL, 2006), acerca do ensino de Estatística.

As OCEM (BRASIL, 2006) recomendam que os conteúdos do bloco Análise de dados e Probabilidade – Combinatória, Probabilidade e Estatística – se façam presentes em todos os níveis da Educação Básica, sobretudo no Ensino Médio. Isso se justifica devido à importância de se saber lidar com os fenômenos aleatórios, presentes nos mundos natural e social.

Os PCNEM (BRASIL, 2000) destacam a importância de se fazer uma “cuidadosa abordagem” dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade, visto que as técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são também instrumentos das Ciências

Humanas e da Natureza.

A análise de dados, sem dúvida, tem sido indispensável para se interpretar informações relacionadas à saúde, transportes, orçamentos, assim como questões de mercado. É a partir de conhecimentos de Estatística, por exemplo, que se pode analisar a intenção de voto em uma eleição ou a possível aceitação de um novo produto no mercado, antes da eleição ser realizada e do produto ser fabricado. Isso é feito por meio da pesquisa estatística (BRASIL, 2002).

Os PCN+ Ensino Médio (BRASIL, 2002) propõem como conteúdos de Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão. Quanto às habilidades a serem desenvolvidas nessa unidade temática destacam:

- Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
- Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
- Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
- Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios (BRASIL, 2002, p. 127).

Para que o aluno desenvolva, de fato, essas habilidades, faz-se necessário que o professor se utilize de metodologias de ensino que auxiliem o aluno a aprender com compreensão, ou seja, a dar significado à sua aprendizagem.

De acordo com as OCEM (BRASIL, 2006), há duas diferentes correntes que norteiam o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, bem como de Estatística. As diferenças básicas entre essas duas correntes são apresentadas na tabela 2.1.

Tabela 2.1: Metodologias de ensino

<b>PRIMEIRA CORRENTE</b>	<b>SEGUNDA CORRENTE</b>
Papel do professor: transmitir o conhecimento.	Papel do professor: mediar o conhecimento.
Papel do aluno: Ouvir e reproduzir o que o professor ensina.	Papel do aluno: construir o seu conhecimento.
O ensino é transmissão de conhecimentos e a aprendizagem é a recepção de conteúdos e acúmulo de conhecimentos.	A resolução de problemas é o ponto de partida para a aprendizagem de um novo conceito. O professor é o responsável pela sistematização do novo conhecimento.
Definição → Exemplos → Exercícios.	Resolução de problemas → Formalização do conteúdo.

Fonte: Adaptado de OCEM (BRASIL, 2006)

A primeira corrente é a mais presente nas salas de aula brasileiras. É o roteiro seguido pela maioria dos livros didáticos. A segunda corrente, ainda pouco explorada nos sistemas de ensino do país, tem como princípio colocar o aluno em situação de resolução de problemas (BRASIL, 2006).

As OCEM (BRASIL, 2006) sugerem como metodologias de ensino o trabalho com contextualização, o que pode ser feito a partir da resolução de problemas; a modelagem matemática; o trabalho com projetos, de preferência projetos interdisciplinares; e a utilização da História da Matemática (Estatística).

Sobre isso, Lopes (2008) afirma que é fundamental que o aluno seja confrontado com problemas variados do mundo real e tenha a possibilidade de escolher suas próprias estratégias para resolvê-los. Para isso, sugere-se que o professor proponha atividades envolvendo conceitos estatísticos que estejam relacionados a uma problemática. Por exemplo, a coleta de dados deve estar vinculada a uma situação-problema e a construção de gráficos e tabelas relacionados a situações próximas da realidade do aluno.

De fato, por meio de problemas estatísticos do mundo real, o estudante se torna mais crítico e mais capaz de tomar decisões, argumentar, fazer generalizações e validar suas hipóteses. Assim, ele passa a questionar a validade de informações veiculadas em

diferentes mídias e de conclusões feitas a partir de um único estudo ou de uma pequena amostra (BRASIL, 2006).

## 2.3 Medidas de Tendência Central

Há várias maneiras de se determinar o centro de um conjunto de dados, de modo que se tem diferentes definições de medidas de tendência central, das quais se destacam a média aritmética, a mediana e a moda (TRIOLA, 2008).

Para Batanero (2000), a média aritmética tem muitos significados. A autora destaca que a partir da média aritmética pode-se estimar uma quantidade desconhecida na presença de erros de medição, determinar um valor justo a ser repartido em uma distribuição uniforme e, ainda, a média serve como um elemento representativo de um conjunto de valores quando a distribuição é aproximadamente simétrica. Segundo a autora, para representar um conjunto de dados utiliza-se a média, pois ela pode ser considerada o "centro de gravidade" do espaço de valores da amostra ou população. Por outro lado, se a distribuição for altamente assimétrica, o valor mais frequente (Moda) ou o valor central no conjunto de dados ordenados (Mediana) poderia ser uma medida mais representativa (BATANERO, 2000).

Brandão (2009, 2012) corrobora com essas ideias, quando afirma que a média aritmética é um elemento representante de um conjunto de valores de distribuição aproximadamente simétrica, bastante afetada ou influenciada pelos extremos, fato este que, em certos momentos, devido a existência de valores atípicos, esse elemento não seja o representante ideal, precisando dessa forma de outras medidas estatísticas para complementar a análise e interpretação estatística.

Para calcular a média, utiliza-se a expressão

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}, \quad (2.3.1)$$

para dados isolados e em pequenas quantidades de valores, onde

- $\bar{x}$  (lê-se  $x$  barra) representa a média;
- $x_i$  representa um valor genérico do conjunto de dados  $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ;
- $n$  representa a quantidade de valores.

Para o cálculo da média de dados em uma tabela de frequência, pode-se usar a expressão

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{\sum f_i}, \quad (2.3.2)$$

onde  $f_i$  corresponde à respectiva frequência simples de  $x_i$ .

A mediana, diferentemente da média aritmética, não é afetada por valores extremos. Triola (2008) define mediana de um conjunto de dados como sendo o valor do meio quando os dados originais estão organizados em ordem crescente (ou decrescente) de magnitude. Isso significa que 50% dos elementos do conjunto apresentam valores iguais ou menores que a mediana e os demais iguais ou maiores que esse valor. Para o cálculo da mediana, precisa-se considerar se o número de dados é par ou ímpar.

De acordo com Brandão (2009), matematicamente, a mediana de um conjunto de dados agrupados em intervalos de classes, pode ser calculada usando a expressão

$$\tilde{x} = \ell_i + \frac{\left[\left(\frac{N}{2} - F_{\text{acum. anterior}}\right) \cdot h\right]}{f}, \quad (2.3.3)$$

onde

- $\tilde{x}$  (lê-se  $x$  til) representa a mediana;
- $\ell_i$  representa o limite inferior da classe mediana;
- $N$  indica o total de *scores*;
- $h$  indica a amplitude de classe;
- $F_{\text{acum. anterior}}$  representa a frequência acumulada anterior à classe modal;
- $f$  indica a frequência simples da classe mediana.

Batanero (2000) considera que o cálculo da mediana é complexo porque o algoritmo de cálculo é diferente caso se tenha um número par ou ímpar de dados ou, ainda, se os dados estão ou não agrupados em intervalos de classes. O valor obtido também é diferente dependendo do algoritmo que se aplica. A autora conclui que isso pode ser difícil para os alunos que estão acostumados a um único método de cálculo e uma única solução para os problemas matemáticos.

A moda de um conjunto de dados, por sua vez, é o valor que ocorre mais frequentemente. Na realidade, a moda não é muito usada com dados numéricos. Porém,

---

entre as medidas de tendência central que estão sendo consideradas, a moda é a única que pode ser utilizada com dados no nível nominal de mensuração (TRIOLA, 2008).

## 3 DISCUSSÕES ACERCA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Antes de discutir sobre a Resolução de Problemas, é importante que se compreenda o que é um problema.

Há várias definições acerca de problema. Segundo Polya (1962, p. 117), “um problema significa buscar conscientemente por alguma ação apropriada para atingir um objetivo claramente definido, mas não imediatamente atingível”. Para Onuchic, problema “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver” (ONUCHIC, 1999, p. 215).

De acordo com os PCN (BRASIL, 1998, p. 41), “um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la”.

Vê-se que essas definições têm pontos em comum. Dessa forma, pode-se dizer que para ser considerado um problema, a questão proposta não deve ter um mecanismo de resolução imediato, mas algo que incite o pensamento e a criatividade. Além disso, só há problema se houver o interesse do indivíduo em solucioná-lo. Assim, é possível que algo que represente um problema para uma pessoa, não o seja para outra.

Tendo por base essas ideias, assume-se também que problema é diferente de exercício. Essa diferença se dá na medida em que no exercício se utiliza procedimentos que levam de forma imediata à solução e no problema não.

### 3.1 Contexto histórico da Resolução de Problemas

A prática de resolver problemas como atividade comum na vida cotidiana vem desde o início da civilização. No entanto, Polya, considerado o pai da Resolução de Problemas, foi o primeiro a percebê-la como uma forma de ensinar Matemática. Em seu trabalho, Polya preocupou-se em descobrir e ensinar como resolver problemas (ONUCHIC;

ALLEVATO, 2011).

George Polya nasceu na Hungria. Porém, foi quando ele se tornou professor titular na Universidade de Stanford, nos Estados Unidos, que sua pesquisa sobre Resolução de Problemas se consolidou. Em 1942, ele passou a ser reconhecido como maior autoridade em Resolução de Problemas em todo o mundo (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

Além de palestras, cursos e artigos publicados, Polya escreveu vários livros. Dentre eles o que mais se destacou foi: *A arte de resolver problemas (How to solve it: a new aspect of mathematical method)*, cuja primeira edição ocorreu no ano de 1945. Nele, o autor indica os passos para a resolução de um problema:

Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos que perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (POLYA, 1995, p. 3-4).

Polya, com o seu trabalho, incentivou pesquisadores de várias partes do mundo a investigarem sobre a Resolução de Problemas. Sem dúvidas, ele contribuiu bastante para que a Resolução de Problemas tomasse lugar de destaque nos currículos escolares de Matemática.

Paralelamente às pesquisas desenvolvidas sobre Resolução de Problemas, de meados da década de 1950 até o início da década de 1970, o currículo de Matemática nos Estados Unidos foi orientado pelo Movimento da Matemática Moderna – MMM, que teve grande impacto mundial (RIOS; BÚRIGO; FILHO, 2011).

Esse movimento educacional procurou aproximar a Matemática vista na escola com aquela desenvolvida por estudiosos e pesquisadores. Isso teve como reflexo o baixo rendimento dos alunos, visto que, o que se propunha era inalcançável a eles. O ensino proposto enfatizava a teoria dos conjuntos, as estruturas algébricas, a topologia etc. Esse movimento provocou no Brasil e em vários países debates e expressivas reformas no currículo de Matemática. O ensino passou a se preocupar excessivamente com formalizações, abandonando as questões práticas (BRASIL, 1998).

O Movimento da Matemática Moderna no Brasil teve início na década de 60 do século XX. Segundo Neres (2011), iniciou com a introdução da Teoria dos Conjuntos no ensino secundário (ciclo ginásial e ciclo colegial), apenas com noções intuitivas, tomando

por base a notação e a linguagem de conjuntos.

O MMM teve grande influência durante longo período. Porém, “o tratamento excessivamente abstrato, o despreparo dos professores para este trabalho, assim como a falta de participação dos pais de alunos, nesse movimento, fadou-o ao fracasso” (ONU-CHIC; ALLEVATO, 2011, p. 78).

Em 1980, nos Estados Unidos, o National Council of Teachers of Mathematics – NCTM (Conselho Nacional de Professores de Matemática) apresentou recomendações para o ensino de Matemática no documento *Uma Agenda para Ação: Recomendações para a matemática escolar nos anos 80*. Nele, a resolução de problemas era destacada como o foco do ensino da Matemática nos anos 80 (BRASIL, 1998).

Segundo Allevato e Onuchic (2011), a partir da divulgação desse documento, o foco do ensino de Matemática foi colocado sobre a resolução de problemas. Nesse sentido, foram desenvolvidos muitos recursos didáticos e propostas de avaliação do desempenho dos alunos; materiais, esses, que contribuíram para que os professores fizessem da resolução de problemas o ponto central de sua prática docente.

Contudo, não houve consenso entre as pessoas e grupos sobre o significado de se fazer da resolução de problemas o foco da matemática escolar (ONU-CHIC, 1999). Em relação a esse aspecto, com o objetivo de esclarecer as diferentes interpretações que se fez sobre a Resolução de Problemas, Hatfield (1978), Schroeder e Lester (1989) e Onuchic (1999) apontaram a existência de três concepções: ensinar *sobre* resolução de problemas; ensinar *para* resolver problemas; e ensinar *através* da resolução de problemas.

Ensinar *sobre* resolução de problemas é ensinar estratégias e métodos para resolver problemas. Considera-se a resolução de problemas como um tema específico. Um grande representante dessa linha de pensamento é Polya. Ensinar *para* resolver problemas, por sua vez, consiste em o professor trabalhar, inicialmente, o conteúdo de maneira formal e só depois propor o(s) problema(s). O problema, nesse caso, representa uma aplicação dos conceitos e procedimentos abordados. Desse modo, a preocupação do professor está em o aluno ser capaz de utilizar aquilo que foi aprendido, no contexto de resolução de problemas. Essa é a prática mais comum dos professores em sala de aula e bastante presente nos livros didáticos. Na última concepção, ensinar *através* da resolução de problemas, o problema é visto como ponto de partida para a aquisição de novos conhecimentos. Entende o aluno como o protagonista da sua aprendizagem, enquanto o papel do professor é o de facilitador

do processo (ONUCHIC, 1999; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; COSTA, 2012).

Durante os anos 1990 e 2000 muitos foram os debates acerca do papel da Resolução de Problemas no ensino de Matemática. Vários estudos foram desenvolvidos pelo NCTM, com destaque para os Princípios e Padrões para a Matemática Escolar, conhecidos também como *Standards 2000* (Padrões 2000). Nesse documento, a Resolução de Problemas é considerada como um dos padrões de processo para o ensino de Matemática, e o ensino através da resolução de problemas é fortemente recomendado. (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

## 3.2 A Resolução de Problemas no ensino de Estatística

No Brasil, a visão de fazer da Resolução de Problemas uma metodologia de ensino-aprendizagem se apoia em seus documentos oficiais. Nesses documentos (PCN, PCNEM, PCN+), o ensino de Estatística é discutido dentro do ensino de Matemática. Assim, para situar o leitor, enfoca-se inicialmente o papel da Resolução de Problemas no ensino de Matemática e, em seguida, destaca-se a sua importância no ensino de Estatística.

Os PCN (BRASIL, 1998, p. 39) apontam a resolução de problemas como “ponto de partida da atividade matemática”, pois defendem que a aprendizagem não se dá pela simples reprodução de procedimentos e acúmulo de informações. Nesse sentido, esse documento esclarece:

A resolução de problemas não é uma atividade para ser desenvolvida em paralelo ou como uma aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois proporciona o contexto em que se pode aprender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas (BRASIL, 1998, p. 41).

Além disso, o documento considera que a resolução de problemas pode ser desenvolvida como ponto de partida no processo de ensino e aprendizagem de Matemática (Estatística), observando os seguintes critérios:

- a situação-problema é o ponto de partida da atividade matemática e não a definição. No processo de ensino e aprendizagem, conceitos, ideias e métodos matemáticos devem ser abordados mediante a exploração de problemas, ou seja, de situações em que os alunos precisem desenvolver algum tipo de estratégia para resolvê-las;
- aproximações sucessivas de um conceito são construídas para resolver um certo tipo de problema;

- um conceito matemático se constrói articulado com outros conceitos, por meio de uma série de retificações e generalizações. Assim, pode-se afirmar que o aluno constrói um campo de conceitos que toma sentido num campo de problemas, e não um conceito isolado em resposta a um problema particular;
- 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, 1998, p. 40).

Com esses critérios, os PCN indicam que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática (Estatística) é compreendido como parte integrante e intrínseca do processo educacional, contemplando três dimensões: conceitos, procedimentos e atitudes (COSTA, 2012).

Os documentos apontam que tradicionalmente os problemas não têm desempenhado seu verdadeiro papel no ensino de Matemática, pois, muitas vezes, eles são usados apenas como aplicação dos conhecimentos adquiridos ou ainda como um recurso do professor para avaliar a aprendizagem de seus alunos. Nesse caso, a ideia que prevalece é a de que o aluno aprende por repetição, imitando os procedimentos do professor.

Com relação ao Ensino Médio, os PCN+ (BRASIL, 2002), por sua vez, afirmam que a resolução de problemas é a peça central para o ensino de Matemática, pois quando o sujeito se defronta com um desafio matemático, o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem juntos. É alerta que essa competência não pode ser alcançada quando apenas se propõe exercícios de aplicação dos conceitos e técnicas matemáticos. Resolver somente exercícios desse tipo não garante que o aluno seja capaz de aplicar seus conhecimentos em situações diferentes ou mais complexas.

Os PCNEM (BRASIL, 2000) destacam que a Resolução de Problemas também pode ser utilizada nas diversas áreas do conhecimento que compõem as Ciências da Natureza:

Não somente em Matemática, mas até particularmente nessa disciplina (Estatística), a resolução de problemas é uma importante estratégia de ensino. Os alunos, confrontados com situações-problema, novas mas compatíveis com os instrumentos que já possuem ou que possam adquirir no processo, aprendem a desenvolver estratégia de enfrentamento, planejando etapas, estabelecendo relações, verificando regularidades, fazendo uso dos próprios erros cometidos para buscar novas alternativas; adquirem espírito de pesquisa, aprendendo a consultar, a experimentar,

a organizar dados, a sistematizar resultados, a validar soluções; desenvolvem sua capacidade de raciocínio, adquirem autoconfiança e sentido de responsabilidade; e, finalmente, ampliam sua autonomia e capacidade de comunicação e de argumentação (BRASIL, 2000, p. 52).

As recomendações feitas acima quanto à função da Resolução de Problemas no ensino de Matemática se estendem ao ensino de Estatística, visto que na Educação Básica ela é uma das unidades temáticas da área de Matemática. Assim, acredita-se que o ensino de Estatística também deve partir da resolução de problemas, pois isso possibilita ao aluno desenvolver habilidades essenciais, como análise crítica e argumentação. No entanto, para que esse modo de ensinar traga, de fato, contribuições para o desenvolvimento das aulas de Estatística, é necessário que os professores estejam convencidos da necessidade de incorporar efetivamente a Resolução de Problemas em sua prática docente.

Nesse sentido, Lopes (2008) ressalta que a resolução de problemas, que é o princípio que norteia a aprendizagem da Matemática, pode possibilitar o desenvolvimento do trabalho com Estatística em sala de aula, pois da mesma forma que a Matemática, a Estatística se desenvolveu na história da humanidade através da resolução de problemas de ordem prática.

Ainda segundo a autora, o ensino de Estatística deve se dá no contexto de resolução de problemas e destaca que o professor precisa incentivar seus alunos a socializarem suas diferenciadas soluções, aprendendo a ouvir críticas, a valorizar seus próprios trabalhos e os dos outros.

Com aporte na metodologia desenvolvida pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas – GTERP – coordenado pela Professora Dra. Lourdes de la Rosa Onuchic, propõe-se na presente dissertação trabalhar com resolução de problemas de Estatística. A seguir, são tratadas, com mais detalhes, como pode ser colocado em prática, nas salas de aula, o ensino de Estatística através da Resolução de Problemas. Metodologia esta que em se tratando do ensino de Estatística denominou-se Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas.

### 3.3 Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas

Com base nas definições de Onuchic (1999), Van de Walle (2009) e Onuchic e Allevato (2011), neste trabalho, adota-se a concepção de que uma atividade estatística será um problema quando o estudante demonstrar interesse em realizá-la e ainda não possuir conhecimentos para tal desenvolvimento. Assim, os conteúdos de Estatística podem ser trabalhados através da resolução de problemas, ou seja, utilizando problemas como meio pelo qual o currículo possa ser desenvolvido. Partindo dessa concepção, o ensino, a aprendizagem e a avaliação serão consequências do processo de resolução de problemas.

Mas o que significa ensinar, aprender e avaliar Estatística através da resolução de problemas?

A palavra composta ensino-aprendizagem-avaliação pretende expressar uma concepção em que esses três elementos ocorrem simultaneamente. Assim, espera-se que, enquanto o professor ensina, o aluno, como um participante ativo, aprenda, e que a avaliação se realize por ambos. O aluno tem a oportunidade de analisar seus próprios métodos e soluções obtidas para os problemas, sempre em busca da construção de conhecimento, enquanto o professor exerce o papel de mediador da aprendizagem e avalia o que está ocorrendo e os resultados do processo, com vistas a acompanhar o crescimento dos alunos e reorientar as práticas de sala de aula, quando necessário (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011, 2014).

No ensino-aprendizagem-avaliação através da resolução de problemas devem ser propostos aos alunos problemas que tenham como objetivo a construção de novos conceitos e conteúdos antes de apresentar a teoria e a linguagem formal.

Allevato e Onuchic (2011) afirmam que não há formas rígidas de se trabalhar com resolução de problemas, mas para nortear o professor em sala de aula foi criado um Roteiro de Atividades. A sugestão mais atual é indicada por Allevato e Onuchic (2014), que propõem que as atividades em sala de aula sejam organizadas em dez etapas: 1) proposição do problema, 2) leitura individual, 3) leitura em conjunto, 4) resolução do problema, 5) observar e incentivar, 6) registro das resoluções na lousa, 7) plenária, 8) busca do consenso, 9) formalização do conteúdo, 10) proposição e resolução de novos problemas.

Cada uma dessas etapas será detalhada a seguir, baseando-se em Allevato e Onuchic (2011, 2014) e, de já, adaptando a Metodologia ao ensino de Estatística. O professor deve inicialmente selecionar ou elaborar um problema visando à construção de um novo conceito, princípio ou procedimento. Esse problema é denominado problema gerador. É recomendável que o conteúdo (estatístico) necessário para a resolução do problema proposto não tenha sido trabalhado em sala de aula. Em seguida, entrega-se uma cópia do problema para cada aluno que deve fazer a leitura individualmente. Logo após, os alunos formam pequenos grupos e fazem nova leitura do problema, discutindo sobre possíveis meios de solucioná-lo. Nessa etapa, se houver dúvidas, por exemplo, quanto à notação, à escrita em linguagem simbólica, aos conceitos relacionados, às técnicas operatórias envolvidas ou até mesmo quanto ao entendimento do problema, o professor pode auxiliar os alunos, de modo que suas dúvidas sejam sanadas e que as ações sejam realizadas, essencialmente, por eles.

De posse do problema, sem dúvidas quanto ao enunciado, os alunos em seus grupos, num trabalho cooperativo, buscam resolvê-lo. A busca pela solução os conduzirá à construção do conteúdo planejado pelo professor para aquela aula. Enquanto isso, o professor age, observando o comportamento dos alunos e estimulando o trabalho colaborativo, pois, como interventor, leva-os a pensar, dando-lhes tempo para isso, e incentivando a troca de ideias. O professor deve estimular os alunos a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas, necessárias à resolução do problema proposto, sem, contudo, fornecer respostas prontas.

Após cada grupo chegar a um acordo quanto à solução do problema, representantes dos grupos são solicitados a registrar, na lousa, suas resoluções. Resoluções certas, erradas ou feitas por diferentes processos devem ser apresentadas para que todos os alunos as examinem e discutam sobre elas. O professor, então, motiva os alunos a defenderem seus pontos de vista, argumentando sobre suas resoluções. Nesse momento, os alunos podem comparar e avaliar suas próprias soluções. A partir daí, professor e alunos procuram chegar a um consenso sobre o resultado correto.

Na sequência, vem a etapa denominada “formalização do conteúdo”. Nela, o professor faz a apresentação “formal” do conteúdo (estatístico) em estudo de maneira organizada e sistemática, padronizando os conceitos, os princípios e as estratégias construídos por meio da resolução do problema. Com o objetivo de realizar uma avaliação contínua, após feita a formalização, novos problemas relacionados ao problema gerador

são propostos aos alunos. Esses novos problemas permitem analisar se os pontos principais do conteúdo foram apreendidos, bem como, consolidar as aprendizagens construídas nas etapas anteriores e aprofundar as compreensões sobre o tema (estatístico) abordado.

A partir da descrição das etapas, percebe-se que essa metodologia demanda novas posturas e atitudes por parte do professor e dos alunos. O professor deixa de ser o centro das atividades, transferindo para os alunos a maior responsabilidade pela aprendizagem que almejam atingir. Os alunos, por sua vez, devem entender e assumir essa responsabilidade. (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011).

Essa metodologia de ensino também parece bastante adequada ao ensino de Estatística. Lopes (2008) diz que é fundamental à boa formação dos alunos o desenvolvimento de atividades estatísticas que tenham sempre como ponto de partida uma situação-problema, pois assim como os conceitos, os princípios e os procedimentos matemáticos, os estatísticos também devem estar inseridos em situações relacionadas ao cotidiano deles.

Essa concepção de ensino através da resolução de problemas está presente também nas ideias de Pozo (1998) quando afirma que:

Entre as tarefas mais importantes do professor em sala de aula está a de ser mediador entre o conhecimento e o aluno, o que não acontece se o professor assume apenas o papel de transmissor de conhecimento. Com o objetivo de auxiliar o aluno a desenvolver habilidades, muitos professores estão buscando na resolução de problemas uma alternativa metodológica para melhorar a aprendizagem, pois é uma das maneiras de fazer o educando pensar, propor e planejar soluções (POZO, 1998, p.13).

Ressalta-se que há grandes vantagens em se utilizar a metodologia de ensino através da resolução de problemas. O seu uso, por exemplo, permite ao aluno desenvolver sua capacidade de pensar logicamente e de argumentar, dar significado à sua aprendizagem, aumentar sua confiança e auto-estima, além de permitir ao professor tomar decisões instrucionais e ajudar seus alunos a superarem dificuldades (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011).

Vários pesquisadores (ONUCHIC, 1999; VAN DE WALLE, 2009; COSTA, 2012) argumentam que a Resolução de Problemas possibilita conduzir o ensino de onde o aluno está, e não de onde está o professor; além de permitir que a avaliação aconteça de forma contínua e integrada ao ensino e à aprendizagem.

Nesse sentido, Lopes (2008) destaca que “uma educação estatística crítica re-

quer do professor uma atitude de respeito aos saberes que o estudante traz à escola, que foram adquiridos por sua vida em sociedade.”

Allevato e Onuchic (2014) garantem que já foram obtidos resultados bastante satisfatórios com a implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas em salas de aula de todos os níveis de ensino.

Com base nessas reflexões e com as que foram apresentadas no capítulo 2 (O Ensino de Estatística no Brasil), delinear-se os estudos teóricos que sustentaram a presente investigação. No próximo capítulo, serão apresentados os procedimentos metodológicos desta pesquisa e o contexto que orientou sua construção e desenvolvimento.

## 4 CONTEXTO DA PESQUISA E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como já exposto, esta investigação tem dois objetivos principais: primeiramente verificar como se processa o ensino-aprendizagem de Estatística no nível médio nas escolas da rede pública da cidade de Açailândia, buscando observar se a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas é uma prática comum nessas escolas; e ainda, verificar se essa metodologia é viável quando aplicada no ensino de Estatística Descritiva a alunos do Ensino Médio do Instituto Federal do Maranhão – *Campus Açailândia*.

Particularmente para este estudo optou-se por uma metodologia mista de pesquisa, ou seja, por uma integração de duas abordagens metodológicas. Essa metodologia consiste em reunir e analisar dados qualitativos e quantitativos em um único estudo. Essa forma de desenvolver uma pesquisa auxilia o pesquisador a conferir, validar e aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos (CRESWELL, 2007).

Os instrumentos utilizados foram o questionário, um instrumento tradicional na coleta de dados que consiste numa fonte de informações que ajudam na caracterização e descrição dos sujeitos da pesquisa (FIORENTINI; LORENZATO, 2009), e a análise documental de 02 problemas aplicados a alunos do 3º ano do Ensino Médio. A análise documental é realizada em documentos originais escritos “que ainda não receberam um tratamento analítico por nenhum autor” (HELDER, 2006, p. 1).

Para realização desta pesquisa, houve a autorização da diretora da Unidade Regional de Educação de Açailândia para aplicar os questionários nas escolas estaduais, bem como a permissão do diretor do IFMA – *Campus Açailândia* para realizar o trabalho nesse instituto. Além disso, contou-se com o consentimento dos professores participantes (Ver documentos no Apêndice A). A coleta de dados, bem como as atividades realizadas em sala de aula, ocorreu nos meses de maio e junho do ano de 2015.

Vale destacar que, na rede pública estadual, a Estatística é parte integrante do currículo de Matemática; portanto, para investigar sobre o ensino de Estatística foram

aplicados questionários aos professores de Matemática (que no presente contexto serão chamados professores de Matemática/Estatística) <sup>1</sup> de escolas públicas das redes estadual e federal de ensino da cidade de Açailândia. Sendo que foram elaborados dois tipos de questionário, um para ser aplicado aos professores de Matemática/Estatística da rede pública estadual (Apêndice B) e outro, para ser aplicado aos professores de Matemática/Estatística da rede pública federal (Apêndice C).

No IFMA – *Campus* Açailândia, a Estatística é uma disciplina independente da Matemática. Ainda assim, são os professores de Matemática que ministram essa disciplina. A equipe docente conta com 04 professores de Matemática/Estatística, incluindo a pesquisadora deste trabalho. Portanto, foram aplicados 03 questionários nesse instituto.

Para obtenção de informações sobre o ensino de Estatística nas escolas estaduais da cidade fez-se necessária a ida à Unidade Regional de Educação de Açailândia, órgão vinculado à Secretaria de Estado da Educação. Desse modo, foi possível averiguar que em Açailândia há 09 escolas estaduais, dentre as quais 02 delas localizam-se no povoado PIQUIA (Polo Industrial e Químico de Açailândia). Optou-se por não aplicar os questionários aos professores desse povoado, devido à inviabilidade de deslocamento durante o período da pesquisa.

Das 07 escolas selecionadas, uma delas funciona apenas nos turnos matutino e noturno; no período da tarde o prédio é cedido ao município para funcionamento de uma escola de Ensino Fundamental. Outra, apenas nos turnos matutino e vespertino. As outras 05 escolas funcionam durante os três turnos.

Inicialmente, planejou-se questionar todos os professores de Matemática/Estatística, das 07 escolas estaduais, num total de 29 professores (de acordo com as informações dos gestores das escolas). Porém, foram encontradas algumas dificuldades. A visita às escolas se deu em um turno, contudo, todas as escolas exercem sua função em mais de um turno. Assim, não foi possível ter contato direto com todos os professores. Para isso, contou-se com a colaboração do gestor ou coordenador de cada escola. Em cada uma delas houve alguém que se prontificou em aplicar os questionários para os professores dos outros turnos ou para os professores que apesar de trabalharem naquele turno, não estavam presentes por não terem aula no dia da visita.

---

<sup>1</sup>O termo *professores de Matemática/Estatística* pretende enfatizar que os professores que ministram aulas de Estatística são os professores de Matemática. Porém, reconhece-se que, por diversos motivos, nem todos os professores de Matemática ensinam Estatística.

Retornou-se às escolas para recolher os questionários respondidos. Em algumas delas foram feitas até três visitas. No entanto, alguns professores que receberam o questionário, não o devolveram. Também houve alguns diretores ou coordenadores que alegaram não ter sido possível aplicar os questionários a alguns professores de sua escola. De modo que dos 29 professores previstos para responder aos questionários, apenas 17 os responderam.

A pesquisa aqui apresentada foi, portanto, realizada com 19 professores de Matemática/Estatística que estão em atividade, sendo 17 professores da rede estadual de ensino e 03 professores do Instituto Federal do Maranhão, *Campus* Açailândia (um dos professores trabalha em ambas as redes de ensino, estadual e federal). Desse modo, conseguiu-se levantar dados de aproximadamente 60% do quadro docente que objetivava pesquisar, o suficiente para levantar relevantes informações do grupo de professores de Matemática/Estatística das escolas de Ensino Médio da cidade de Açailândia, o que ajudou a traçar um perfil dos professores pesquisados, assim como permitiu a percepção de como se dá o ensino de Estatística em boa parte das salas de aula das escolas da cidade.

Em outro momento, dois problemas geradores de Estatística foram aplicados a um grupo de alunos do 5<sup>o</sup> período do curso de Alimentos (correspondente ao 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio), modalidade Ensino Médio integrado à Educação Profissional, do IFMA – *Campus* Açailândia. A turma é composta de 38 alunos. Além desses, havia 05 alunos de outras turmas que estavam cursando a disciplina de Estatística Descritiva pela segunda vez, totalizando 43 alunos. Vale destacar que, na aplicação dos problemas, utilizou-se a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática (Estatística) através da Resolução de Problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2011; 2014). Para o uso da referida metodologia, centro da presente investigação, escolheu-se como objeto de estudo as medidas de tendência central, em que se discute a definição e aplicação da média aritmética, moda e mediana.

Os problemas foram aplicados pela pesquisadora <sup>2</sup> em suas aulas de Estatística, disciplina que é oferecida no instituto de forma independente da Matemática, possui uma carga horária de 40h/a semanais, e abrange conceitos básicos de Estatística, técnicas de amostragem, estudo de tabelas e gráficos, bem como as medidas de tendência central e de dispersão.

---

<sup>2</sup>A pesquisadora é também a professora que ministrou a disciplina de Estatística Descritiva para essa turma.

Aplicou-se, inicialmente, um questionário (Apêndice D) para verificar o que os alunos já conheciam sobre o tema. Depois de recolher os questionários respondidos, foi entregue aos alunos um primeiro problema (Apêndice E). No dia dessa aula estavam presentes 41 alunos. Após ser feita a leitura individual do problema, a turma foi dividida em grupos, em que 09 deles foram compostos de 04 pessoas e 01 grupo por 05. Cada grupo debateu sobre as resoluções dos problemas. Após todos terem concluído suas resoluções, um representante de cada grupo foi à lousa apresentar suas soluções. As resoluções feitas pelos alunos foram discutidas, de modo que foi possível chegar a um consenso. Essas etapas foram cumpridas em 02 aulas de 50 minutos cada (2h/a).

Em um segundo momento, propôs-se outro problema (Apêndice E) aos alunos. Seguiu-se o mesmo roteiro descrito acima, cumprindo as etapas em 02 h/a. Em outro encontro, tendo como ponto de partida as resoluções expostas pelos alunos, fez-se a sistematização do conteúdo, apresentando a definição, as limitações e utilidades da média aritmética, da moda e da mediana, ou seja, foi realizada a formalização do conteúdo em estudo. Ao final, entregou-se uma lista com novos problemas sobre o tema abordado em sala. Essas etapas foram concluídas em 02 h/a.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

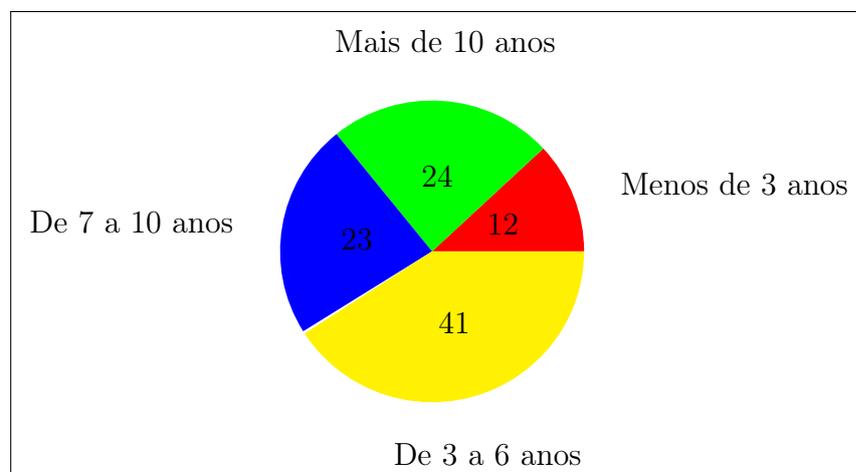
### 5.1 Dados sobre professores de Matemática/Estatística das escolas públicas

Inicialmente, serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação dos questionários nas escolas estaduais (Ver Apêndice B).

Na primeira questão, indagou-se qual o grau de formação dos professores. Somente um declarou ter o título de mestre, os demais declararam ser especialistas ou graduados na área de Matemática. Quanto à situação funcional desses professores na rede estadual, 13 deles são efetivos e 04 contratados.

Além disso, quando perguntados sobre o tempo que atuavam em sala de aula na rede pública estadual, a maioria dos professores declarou já ter considerável experiência nessa rede de ensino, sendo que apenas 12% dos professores afirmaram ter menos de 03 anos de serviço. Na figura 5.1 são apresentados esses dados.

Figura 5.1: Percentual de professores por tempo de serviço na rede de ensino estadual



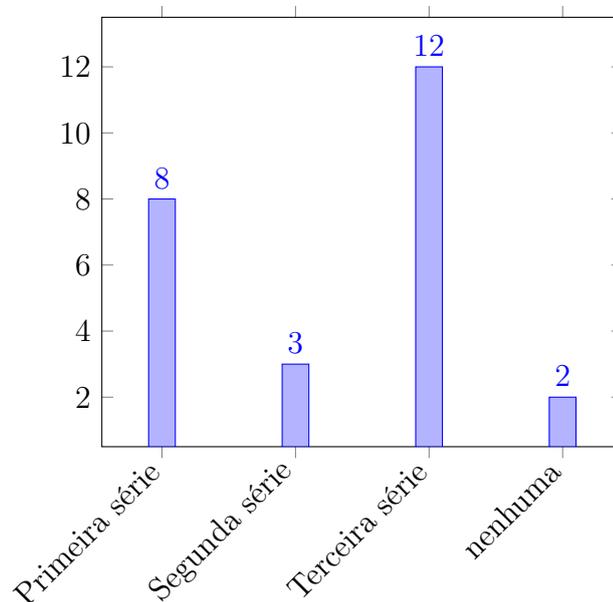
Fonte: Dados do autor.

Procurou-se também saber como se distribuem os professores nas séries do Ensino Médio. Constatando-se que aproximadamente 82% dos professores trabalham

com mais de uma série. Desses, houve um professor que destacou que trabalha com a modalidade Educação de Jovens e Adultos – EJA, em que todo o conteúdo do Ensino Médio é visto em dois anos.

Na quinta questão, perguntou-se ao professor em qual(is) série(s) do Ensino Médio se aborda os conteúdos de Estatística na escola em que trabalha. Vale comentar, que há documentos oficiais que fazem recomendações sobre a ementa a ser trabalhada em cada série, mas na prática é o professor quem decide quais temas serão abordados em sala, seja porque considera mais relevante, seja para seguir a sequência do livro ou por outros motivos. Desse modo, alunos que cursam a mesma série em escolas diferentes, ou até mesmo na mesma escola, estudam conteúdos distintos. Foi o que se pôde constatar, em relação à Estatística, a partir das respostas dos professores para esse quesito. Não houve consenso entre os professores, até mesmo entre aqueles que atuam na mesma escola. Na figura 5.2 são apresentados os resultados obtidos.

Figura 5.2: Séries em que a Estatística é abordada na escola, de acordo com os professores de Matemática/Estatística



Fonte: Dados do autor

Aproximadamente 59% dos professores indicaram que a Estatística é vista em apenas uma série; o restante, afirmou que é vista em duas séries ou mais. Ressalta-se que, um professor alegou que em sua escola não se aborda Estatística porque lá só trabalham com Matemática e Física.

Voltando mais para a questão de práticas de ensino, buscou-se sondar quais professores já ministraram aulas de Estatística, pedindo que, em caso afirmativo, indicassem quais metodologias costumam aplicar. A maioria, cerca de 82%, já trabalharam ou estavam trabalhando conteúdos estatísticos. Eles elencaram as metodologias que comumente aplicam nas aulas de Estatística. A figura 5.3 mostra as metodologias citadas e o respectivo número de professores que as utilizam.

Figura 5.3: Metodologias utilizadas pelos professores no ensino de Estatística



Fonte: Dados do autor

Dentre os que afirmaram trabalhar com aula expositiva, um deles ressaltou utilizar o data-show como recurso didático. As pesquisas de campo, indicadas acima, incluem entrevistas envolvendo temas atuais, bem como pesquisa de opinião. Houve também um professor que enfatizou que os exercícios propostos aos alunos são questões contextualizadas.

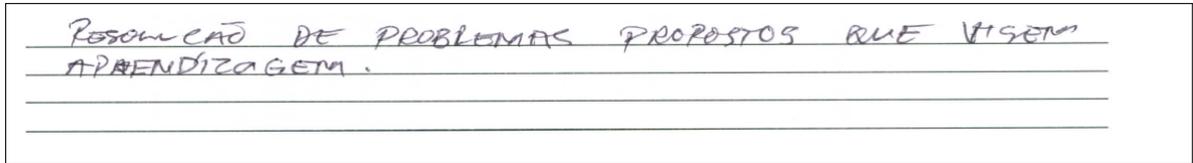
Ainda foi possível observar que a Resolução de Problemas não é uma prática comum entre os professores que responderam ao questionário.

A última pergunta do questionário indagou sobre o conhecimento que os professores tinham acerca da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. Nove deles disseram conhecer a referida metodologia. Em caso de resposta afirmativa, os professores deveriam justificar, expondo o que entendiam sobre a Metodologia. Para resguardar a identidade desses professores e facilitar a descrição de suas respostas, eles são aqui nomeados de P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 e P9.

Os professores P1 e P2, não deram nenhuma definição. Os professores P3 e

P4 deram respostas muito superficiais e bem parecidas. As respostas desses professores podem ser observadas nas figuras 5.4 e 5.5.

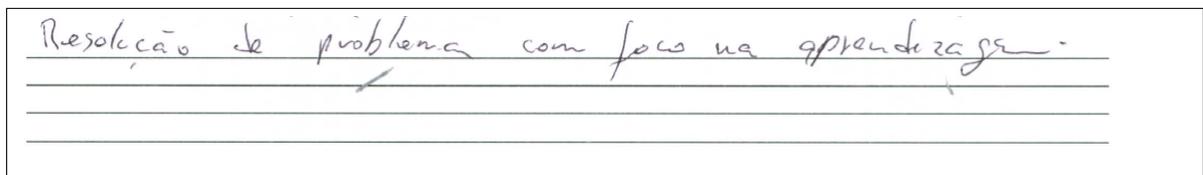
Figura 5.4: Resposta do professor P3



RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PROPOSTOS QUE VISEM APRENDIZAGEM.

Fonte: Dados do autor.

Figura 5.5: Resposta do professor P4

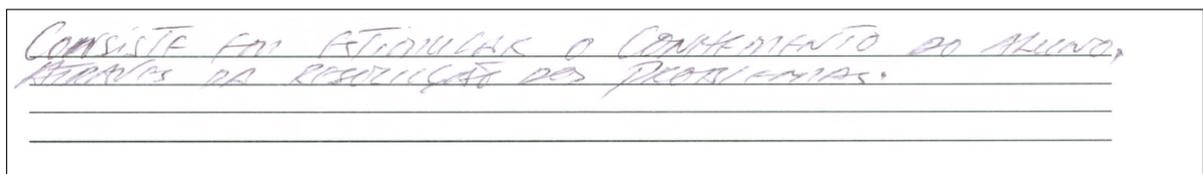


Resolução de problema com foco na aprendizagem.

Fonte: Dados do autor.

Percebe-se que esses professores não têm clareza do que seja a Metodologia de Resolução de Problemas. Outras respostas não muito precisas foram dadas, como a apresentada pelo professor P5, conforme mostra a figura abaixo.

Figura 5.6: Resposta do professor P5

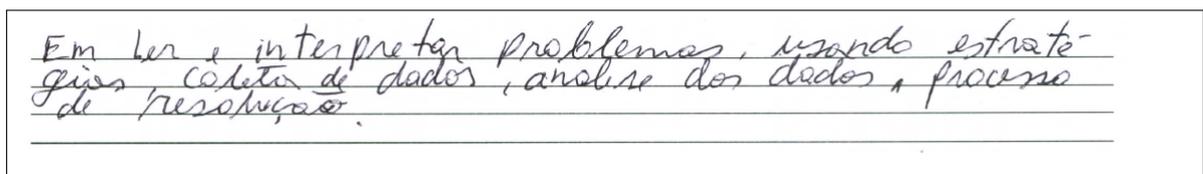


CONSISTE EM ESTIMULAR O COMPROMENTO DO ALUNO, ANTES DA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS.

Fonte: Dados do autor.

E também a resposta do professor P6, como pode-se observar na figura 5.7.

Figura 5.7: Resposta do professor P6

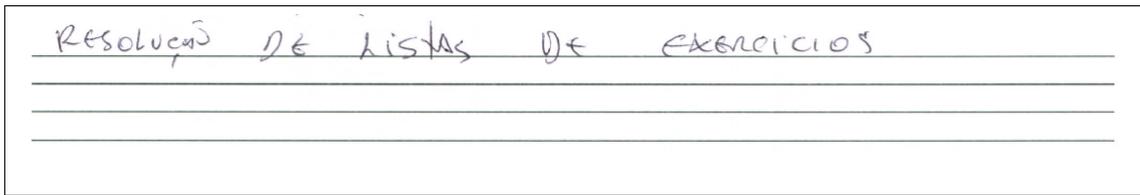


Em ler e interpretar problemas, usando estratégias coleta de dados, análise dos dados, processo de resolução.

Fonte: Dados do autor.

Uma resposta que chamou atenção foi a do professor P7 que fez estreita associação entre problema e exercício, como mostra a figura 5.8.

Figura 5.8: Resposta do professor P7



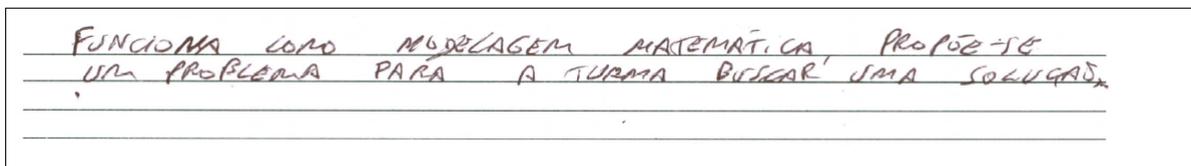
RESOLUÇÃO DE LISTAS DE EXERCÍCIOS

Fonte: Dados do autor.

Essa ideia é contrária ao que afirma os PCN (BRASIL, 1998) e Onuhic (1999), quando afirmam que um problema certamente não é um exercício em que o aluno aplica, de forma mecânica, uma fórmula ou um procedimento. Esse documento e a autora explicam que para uma atividade ser considerada um problema, deve existir um real desafio e a necessidade de se interpretar a situação que é apresentada. Baseando-se nisso, considera-se que exercício difere de problema.

Outras duas respostas foram dadas. A figura a seguir apresenta a resposta do professor P8.

Figura 5.9: Resposta do professor P8



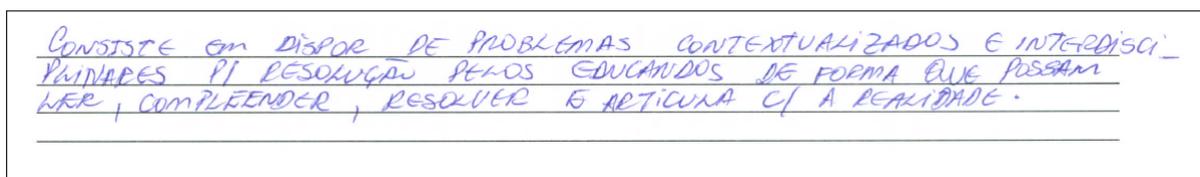
FUNCIONA COMO MODELAGEM MATEMÁTICA, PROPÕE-SE UM PROBLEMA PARA A TURMA BUSCAR UMA SOLUÇÃO.

Fonte: Dados do autor.

Embora não tenha esclarecido a contento seu ponto de vista, esse professor relacionou resolução de problemas com modelagem matemática, o que parece coerente com o que diz as OCEM (BRASIL, 2006, p. 84): “a modelagem matemática, percebida como estratégia de ensino, apresenta fortes conexões com a ideia de resolução de problemas”.

A figura 5.10 traz a resposta do professor P9.

Figura 5.10: Resposta do professor P9



CONSISTE EM DISPOR DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS E INTERDISCIPLINARES P/ RESOLUÇÃO PELOS EDUCANDOS DE FORMA QUE POSSAM LER, COMPREENDER, RESOLVER E ARTICULAR C/ A REALIDADE.

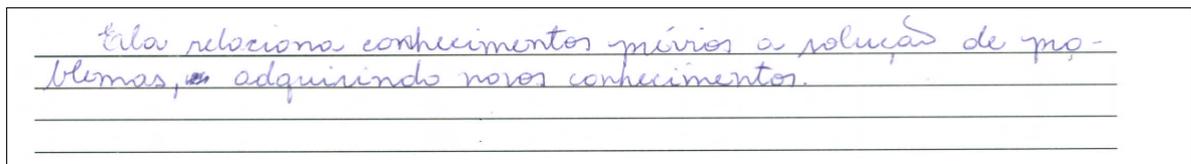
Fonte: Dados do autor.

Esse professor, por sua vez, destacou a contextualização e a interdisciplinaridade, práticas também indicadas pelas OCEM (BRASIL, 2006). Porém, Costa (2012) indica que para uma atividade ser considerada um problema não basta ser contextualizada.

Considerando o que foi dito pelos professores, percebe-se que muitos deles afirmaram conhecer a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas. No entanto, a maioria demonstrou não ter total clareza sobre as ideias que norteiam essa metodologia. Outros ainda, deram respostas que evidenciaram uma concepção de Resolução de Problemas diferente da indicada por Onuchic et al (2014), em que a resolução de problemas é considerada como ponto de partida e orientação para a aprendizagem de novos conhecimentos.

Em relação aos professores do IFMA – *Campus* Açailândia (Ver Apêndice C), há um professor que é especialista, enquanto os outros dois são mestres. Todos trabalham nesse instituto há mais de 03 anos. Apenas um deles já ministrou aulas de Estatística no Instituto Federal, utilizando como métodos de ensino: aula explicativa com o uso do data-show, listas de exercícios, uso do livro didático e do software Excel. Esse professor (o qual foi denominado P10) mostrou conhecer a Metodologia de Resolução de Problemas, conforme pode-se observar na figura abaixo.

Figura 5.11: Resposta do professor P10

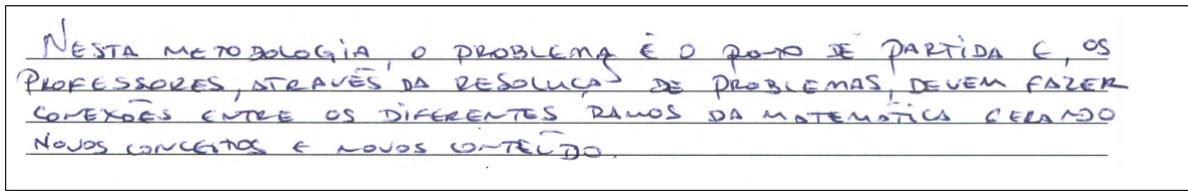


Ela relaciona conhecimentos prévios a solução de problemas, adquirindo novos conhecimentos.

Fonte: Dados do autor.

É interessante notar que embora conheça a Metodologia, o professor P10 não utiliza essa estratégia no ensino de Estatística. Houve outro professor (chamado de P11) que declarou conhecer a Metodologia e também deu uma resposta condizente. Pode-se observar sua resposta na figura 5.12.

Figura 5.12: Resposta do professor P11



NESTA METODOLOGIA, O PROBLEMA É O PUNTO DE PARTIDA E, OS PROFESSORES, ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS, DEVEM FAZER CONEXÕES ENTRE OS DIFERENTES RAMOS DA MATEMÁTICA CRIANDO NOVOS CONCEITOS E NOVOS CONTEÚDO.

Fonte: Dados do autor.

O terceiro professor de Matemática/Estatística do IFMA - *Campus* Açailândia (que atua também em uma escola estadual da cidade) declarou não conhecer sobre a Metodologia de Resolução de Problemas.

Diante das respostas de todos os professores questionados, percebe-se que a Resolução de Problemas ainda não é uma prática amplamente conhecida e, até então, pouco utilizada no ensino de Estatística em boa parte das salas de aula de Ensino Médio da cidade de Açailândia – MA.

Com efeito, sabe-se o quanto a prática do professor em sala de aula tem influência na formação dos educandos. Desse modo, é imprescindível que os métodos de ensino adotados pelo professor contribuam para que cada aluno desenvolva sua autonomia, criatividade e outras capacidades pessoais. Lopes (2008, p. 69) considera que "um dos principais impedimentos ao ensino efetivo de probabilidade e estatística na educação básica refira-se à formação dos professores que ensinam matemática nesses níveis de ensino: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio".

## 5.2 Perfil dos alunos participantes

Para melhor compreensão dos resultados dessa experiência em sala de aula, aplicou-se inicialmente um questionário (Ver Apêndice D) aos alunos. Dentre os 43 alunos que cursaram a disciplina, 41 estavam presentes e responderam ao questionário.

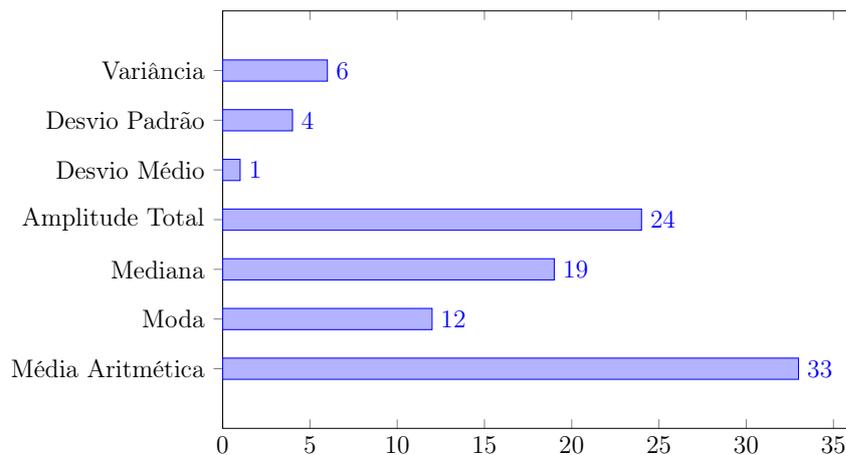
Os dados referentes à primeira pergunta mostraram que a maioria, cerca de 83% dos alunos, cursou Ensino Fundamental em escolas públicas municipais.

Na segunda questão, indagou-se sobre o contato que eles já haviam tido com os conteúdos de Estatística no Ensino Fundamental, visto que a Estatística Descritiva para esse curso no IFMA - *Campus* Açailândia só é trabalhada na 3ª série do Ensino

Médio. Quanto a esse aspecto, 21 alunos afirmaram ter estudado algum tema relacionado à Estatística no Ensino Fundamental.

No terceiro quesito, buscou-se investigar quais medidas de tendência central e de dispersão os alunos conheciam. Foram elencadas as principais medidas estatísticas. O quantitativo de alunos, que declarou conhecer e saber calcular cada uma das medidas estatísticas citadas, está na figura 5.13.

Figura 5.13: Medidas estatísticas x Quantitativo de alunos



Fonte: Dados do autor

A partir desses dados constatou-se que a maioria dos alunos já conhecia média aritmética, aproximadamente 80,5%, embora praticamente metade dos alunos tenha afirmado não ter estudado Estatística no Ensino Fundamental. De fato, a média aritmética está bastante presente no cotidiano dos alunos: é possível observar a média nos meios de comunicação e em diversas áreas profissionais, por exemplo, quando se analisam os índices de evolução do mercado de ações, os preços, a produção, o emprego e outros indicadores econômicos (BATANERO, 2000), e até mesmo quando os alunos calculam a média final de suas notas. Constatou-se, ainda, que entre os alunos questionados, as medidas de tendência central, de modo geral, são mais conhecidas que as medidas de dispersão.

Com o intuito de saber se os alunos tinham afinidade com a resolução de problemas, na última questão, perguntou-se se eles gostavam de resolver desafios matemáticos; aproximadamente 76% responderam que NÃO. Esse desinteresse dos estudantes em resolver problemas deve-se, sobretudo, à maneira com que a Matemática vem sendo trabalhada na maioria das salas de aula. De modo geral, o saber matemático não tem sido apresentado ao aluno como um conjunto de conceitos interrelacionados, que lhes permite

resolver um conjunto de problemas, mas como um prolongado discurso simbólico, abstrato e incompreensível (BRASIL, 1998).

### 5.3 Descrição e Análise dos problemas aplicados em sala de aula

Neste subcapítulo são apresentados os problemas que foram desenvolvidos e discutidos em sala de aula com os alunos do 3º ano do Ensino Médio. Escolheu-se trabalhar a partir da Metodologia de Resolução de Problemas as medidas estatísticas: média aritmética, moda e mediana, conteúdos que ainda não haviam sido trabalhados em sala de aula. O roteiro de atividades seguido foi aquele indicado por Allevato e Onuchic (2011, 2014).

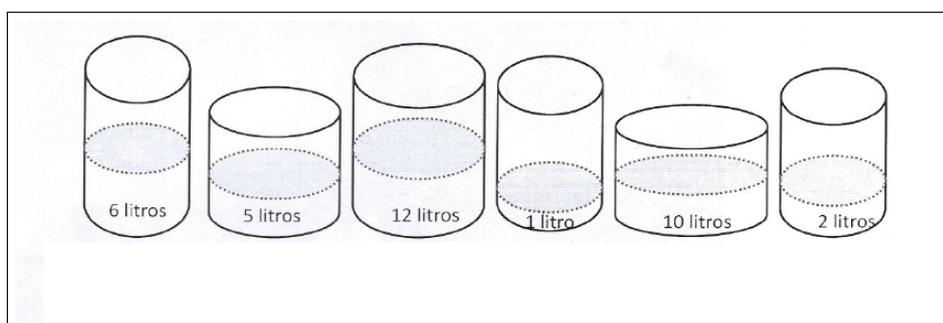
Como primeira etapa, foram elaborados dois problemas geradores. Para a elaboração desses problemas, teve-se por base os problemas sugeridos por Moretti (2011, p. 21-24) para alunos do Ensino Médio. O autor propõe o ensino de Estatística a partir da Resolução de Problemas apoiando-se essencialmente nos passos indicados por Polya, diferentemente da proposta do presente trabalho.

A seguir, o primeiro problema proposto aos alunos.

#### PROBLEMA 1.

Seu João possui seis baldes com as quantidades de leite indicadas na figura. Ele pretende distribuir o leite de modo que cada balde fique com a mesma quantidade. Quantos litros de leite ele deverá ter em cada balde?

Figura 5.14: Baldes com quantidades de leite



Fonte: Elaborado pelo autor

Após a entrega desse problema impresso, foi pedido que cada aluno fizesse a

leitura individual dos problemas. Em seguida, foi solicitado que os alunos formassem grupos com 04 componentes. Como estavam presentes 41 alunos, foram formados 09 grupos com 04 pessoas e 01 grupo com 05. Para facilitar a descrição das atividades, os grupos foram nomeados de A, B, C, D, E, F, G, H, I e J.

Estando todos os grupos organizados, foi feita a leitura em conjunto. Nenhum dos grupos apresentou dúvidas quanto ao enunciado das questões. A partir daí, os membros de cada grupo começaram a trocar ideias e todos estiveram bem empenhados na resolução do problema, como mostra a seguinte figura.

Figura 5.15: Alunos debatendo sobre a resolução do problema

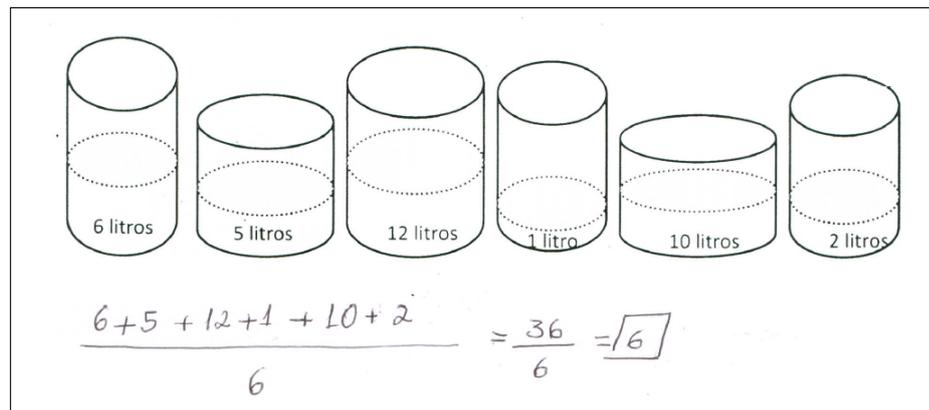


Fonte: Registros do autor.

Enquanto os alunos debatiam sobre a resolução do problema, o docente observava e incentivava os alunos, sempre atendendo às suas solicitações sem, contudo, dar as respostas, mas orientando-os. Após todos os grupos concluírem o problema proposto, requisitou-se que um representante de cada grupo fosse à lousa defender seu modo de resolução do problema.

Um representante do grupo A foi à lousa apresentando a solução que está indicada na figura 5.16. Os grupos B, E, H e I, com respostas similares ao do grupo A, apenas concordaram com o modo de resolução, mas não foram à lousa.

Figura 5.16: Resolução do Problema 1 pelo Grupo A



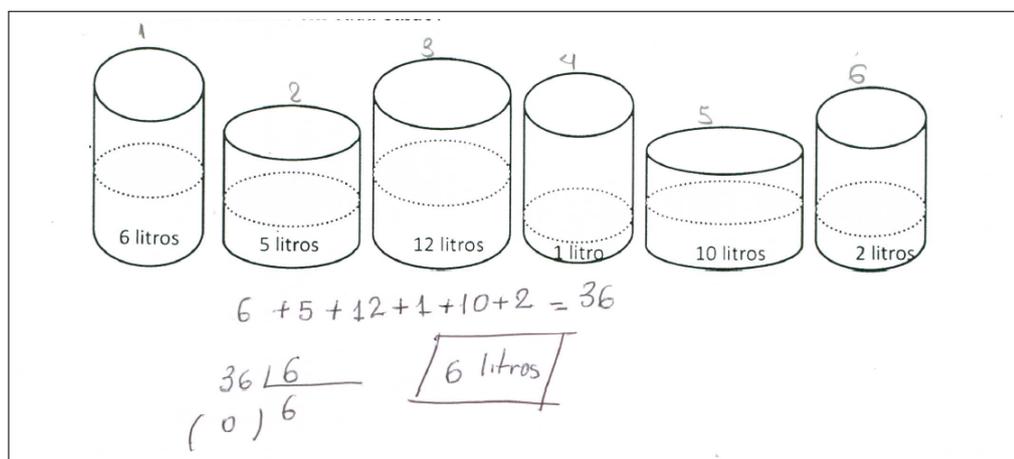
Fonte: Dados do autor.

O grupo A logo percebeu que poderiam aplicar a definição de média aritmética, somaram todas as quantidades e dividiram por 06 (total de baldes).

Embora esse conteúdo ainda não tivesse sido abordado em sala, sabe-se que a média aritmética é uma medida muito conhecida. Observou-se, por exemplo, a partir do questionário aplicado inicialmente, que cerca de 80,5% dos alunos da turma declararam saber calcular média aritmética.

Outra forma de resolução bem próxima da primeira foi a defendida pelo grupo C, conforme a figura abaixo.

Figura 5.17: Resolução do Problema 1 pelo Grupo C



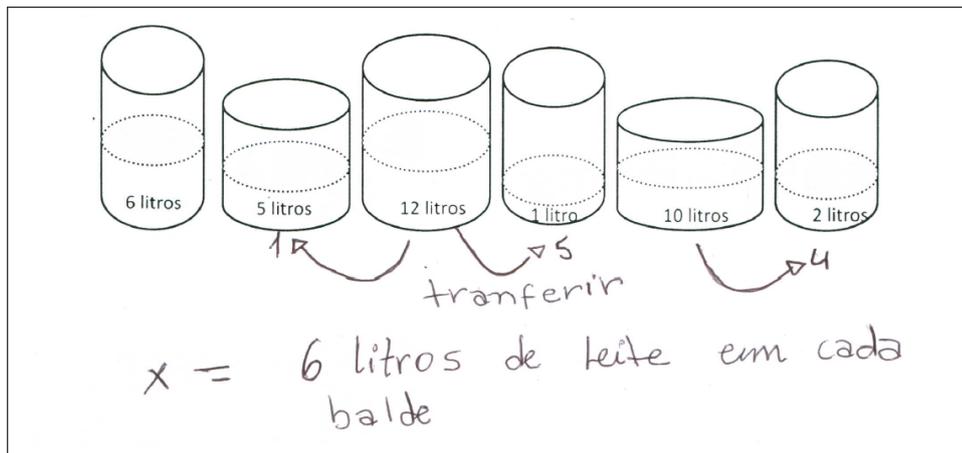
Fonte: Dados do autor.

Eles imaginaram acondicionar todas as quantidades de leite em um grande recipiente. Para encontrar o volume de leite total, somaram todas as quantidades obtendo 36 litros. Esse total foi dividido em 06 partes iguais, ficando 06 litros em cada balde. Essa

também foi a solução dos grupos F e D que não acharam necessário ir à lousa, pois tinham respostas idênticas a apresentada pelo grupo C.

O grupo G, por sua vez, encontrou uma solução bem simples e intuitiva. A figura 5.18 mostra o modo de resolução desse grupo.

Figura 5.18: Resolução do Problema 1 pelo Grupo G

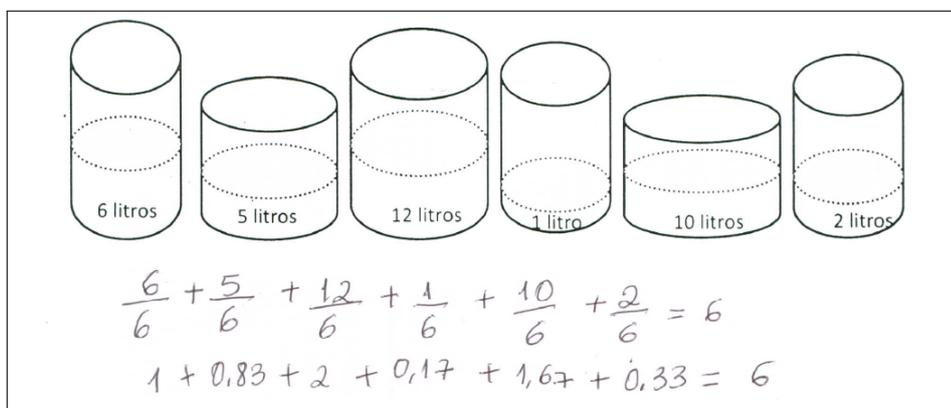


Fonte: Dados do autor

O grupo optou em transferir do balde com 12 litros de leite, 01 litro para o balde com 05 litros (totalizando 06 litros) e 05 litros para o balde que tinha apenas 01 litro (totalizando também 06 litros). Para igualar todas as quantidades, decidiram ainda transferir 04 litros de leite do balde com 10 litros para o que estava só com 02 litros. Agindo dessa forma, todos os recipientes ficaram com 06 litros de leite.

Houve ainda uma forma diferente de resolver o problema, proposta pelo grupo J, como pode-se observar na figura a seguir.

Figura 5.19: Resolução do Problema 1 pelo Grupo J



Fonte: Dados do autor.

O grupo decidiu dividir a quantidade de leite de cada balde em 06 partes iguais e depois somar todas essas frações para obter a quantidade de leite por balde.

De modo geral, os alunos consideraram o primeiro problema de fácil resolução. Para alguns alunos, a situação proposta não representou um verdadeiro problema, pois eles já conheciam procedimentos diretos para resolver a questão. Isso evidencia o que está nos PCN (BRASIL, 1998), quando explica que há atividades que não constituem verdadeiros problemas porque não existe um real desafio nem a necessidade de verificação para validar o processo de solução. O documento ainda esclarece que algo que é problema para um aluno pode não ser para outro, em função dos conhecimentos de que dispõe.

Depois que todos expuseram seus pontos de vista, rapidamente todos chegaram a um consenso, visto que todas as respostas foram compatíveis. É válido destacar que a avaliação se deu de forma contínua, desde o momento da resolução dos problemas pelos alunos em grupos até as discussões para obtenção do consenso. Essas etapas foram cumpridas em 02 aulas de 50 minutos.

Em outro encontro, foi entregue o segundo problema aos alunos. A seguir, apresenta-se o enunciado da questão.

### PROBLEMA 2.

O professor Luís Carlos prometeu premiar o aluno que tivesse o melhor rendimento em sua disciplina. Na turma do 3<sup>o</sup> ano **A** ele aplicou cinco avaliações e no 3<sup>o</sup> ano **B** ele fez apenas quatro.

As notas dos melhores alunos de cada série estão na tabela a seguir.

Tabela 5.1: Notas das provas do melhor aluno de cada série

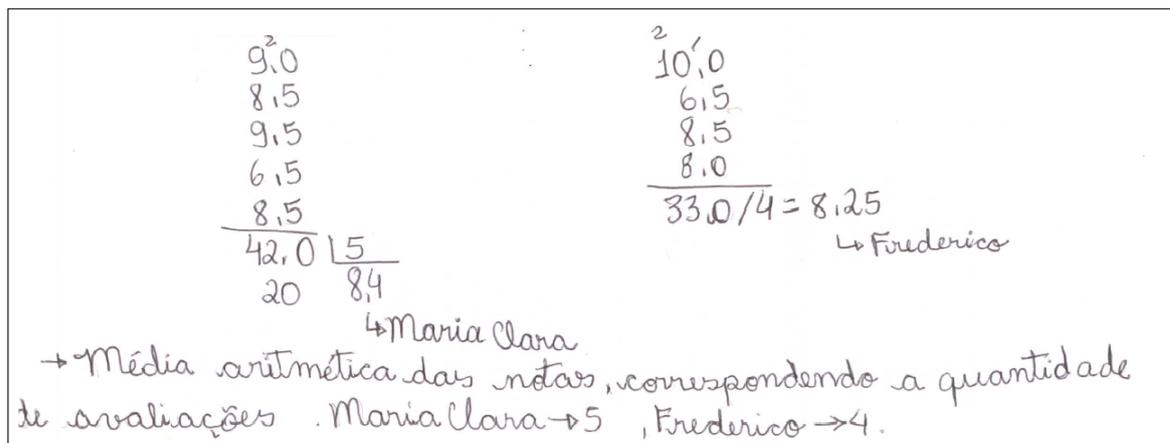
Série	Aluno	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5
3 <sup>o</sup> ANO <b>A</b>	Maria Clara	9,0	8,5	9,5	6,5	8,5
3 <sup>o</sup> ANO <b>B</b>	Frederico	10,0	6,5	8,5	8,0	—

Fonte: Elaborado pelo autor.

Baseando-se no desempenho geral dos dois alunos, ajude o professor Luís Carlos a decidir qual dos alunos, Maria Clara ou Frederico, ganhará o prêmio. Explique quais os critérios que você utilizou para tomar a decisão.

A solução desse problema defendida pelos grupos A, D e H está na figura 5.20.

Figura 5.20: Resolução do Problema 2 pelo Grupo A

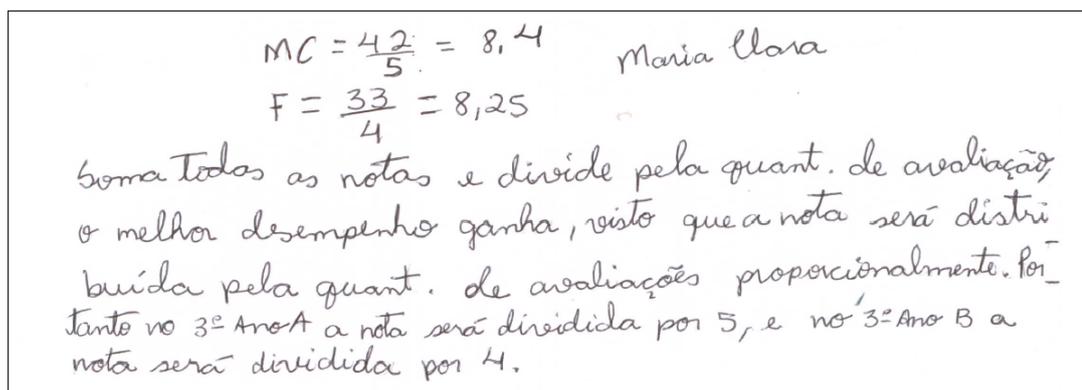


Fonte: Dados do autor.

Os alunos desses grupos entenderam que o problema 2 podia ser resolvido através da definição de média aritmética.

Os grupos E, F e I também utilizaram a ideia de média aritmética, sem, contudo, usar a definição ou a fórmula da média de modo direto, como se pode observar na figura abaixo.

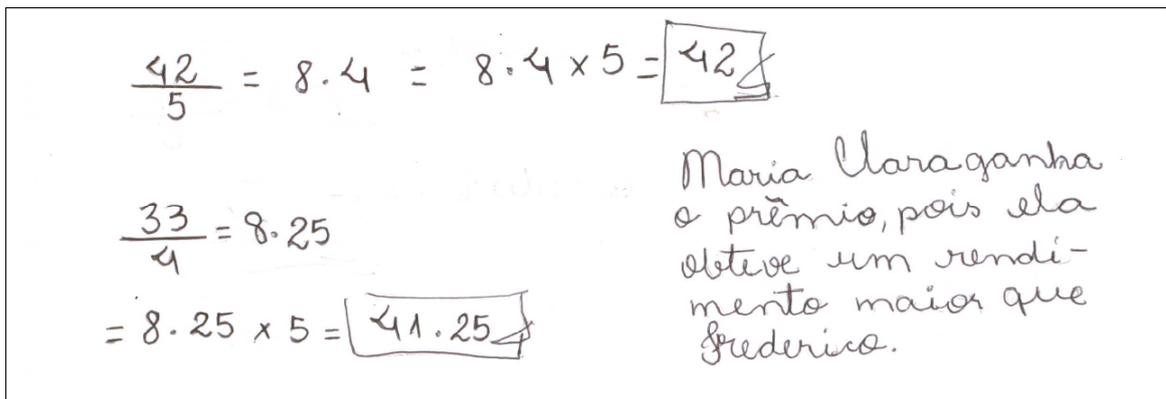
Figura 5.21: Resolução do Problema 2 pelo Grupo I



Fonte: Dados do autor.

A justificativa que deram foi a de que após somar as notas de cada aluno deveriam distribuí-las de forma proporcional à quantidade de notas. Outra forma de resolver o problema 2 foi apresentada pelo grupo G, conforme mostrado na figura 5.22.

Figura 5.22: Resolução do Problema 2 pelo Grupo G



$$\frac{42}{5} = 8.4 = 8.4 \times 5 = 42$$

$$\frac{33}{4} = 8.25$$

$$= 8.25 \times 5 = 41.25$$

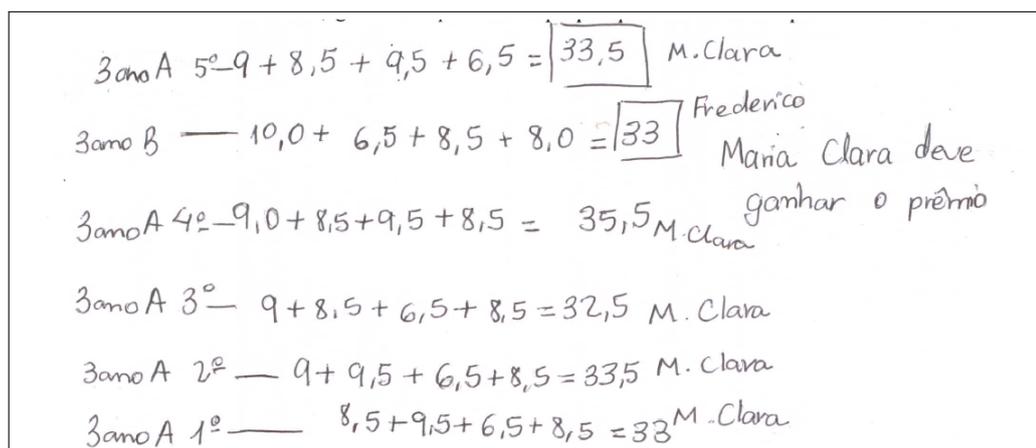
Maria Clara ganha o prêmio, pois ela obteve um rendimento maior que Frederico.

Fonte: Dados do autor.

O grupo, ao invés de procurar apenas uma nota que bem representasse todo o conjunto de notas (como foi a estratégia dos demais grupos), trabalhou com a ideia de rendimento. Após encontrar as notas médias de Maria Clara e Frederico, multiplicaram-nas por 5, encontrando, assim, o rendimento total, considerando agora que os dois alunos tinham o mesmo número de notas.

O grupo C também trabalhou com a ideia de rendimento. O método de resolução está na figura seguinte.

Figura 5.23: Resolução do Problema 2 pelo Grupo C



$$3^{\text{ano}} A \ 5^{\circ} - 9 + 8,5 + 9,5 + 6,5 = 33,5 \text{ M. Clara}$$

$$3^{\text{ano}} B - 10,0 + 6,5 + 8,5 + 8,0 = 33 \text{ Frederico}$$

$$3^{\text{ano}} A \ 4^{\circ} - 9,0 + 8,5 + 9,5 + 8,5 = 35,5 \text{ M. Clara}$$

$$3^{\text{ano}} A \ 3^{\circ} - 9 + 8,5 + 6,5 + 8,5 = 32,5 \text{ M. Clara}$$

$$3^{\text{ano}} A \ 2^{\circ} - 9 + 9,5 + 6,5 + 8,5 = 33,5 \text{ M. Clara}$$

$$3^{\text{ano}} A \ 1^{\circ} - 8,5 + 9,5 + 6,5 + 8,5 = 33 \text{ M. Clara}$$

Maria Clara deve ganhar o prêmio

Fonte: Dados do autor.

Assim, o grupo somou as quatro notas de Frederico, obtendo um rendimento total de 33 pontos. Como Maria Clara tinha cinco notas, o grupo resolveu fazer todas as combinações possíveis tomando quatro delas. Ao fazer isso, foram conseguidos cinco agrupamentos diferentes. As notas obtidas foram somadas em cada agrupamento, obtendo

rendimentos iguais a 33,5; 35,5; 32,5; 33,5 e 33 pontos. O grupo justificou que como em apenas uma das possibilidades Maria Clara obteve rendimento menor que o de Frederico (nas outras foi igual ou maior que o dele), Maria Clara deveria ganhar o prêmio.

Outra solução, um tanto inusitada, foi apresentada pelo grupo B, como se pode verificar na figura a seguir.

Figura 5.24: Resolução do Problema 2 pelo Grupo B

$$\frac{(9,0 - 8,4)^2 + (8,5 - 8,4)^2 + (9,5 - 8,4)^2 + (6,5 - 8,4)^2 + (8,5 - 8,4)^2}{5} = \frac{0,36 + 0,01 + 1,21 + 3,61 + 0,01}{5} = \frac{5,2}{5} = 1,04$$

$$\frac{(10 - 8,25)^2 + (6,5 - 8,25)^2 + (8,5 - 8,25)^2 + (8,0 - 8,25)^2}{4} = \frac{3,0625 + 3,0625 + 0,0625 + 0,0625}{4} = \frac{6,25}{4} = 1,56$$

Fonte: Dados do autor.

Para chegarem à conclusão que Maria Clara deveria ser a aluna premiada, os alunos do grupo trabalharam com a definição de variância. Aplicaram os dados na fórmula e justificaram que Maria Clara se saiu melhor, porque a variância de suas notas, 1,04, foi menor que a de Frederico, 1,56, e argumentaram que variância menor significa menor variação e, portanto, desempenho mais estável.

Houve ainda uma última forma de resolver esse problema defendido pelo grupo J (indicado na figura 5.25), que não foi muito aceito pelos alunos da turma.

Figura 5.25: Resolução do Problema 2 pelo Grupo J

$$\text{MARIA CLARA} = \frac{9,0 + 8,5 + 9,5 + 6,5 + 8,5}{5} = \frac{97}{5} = 19,4$$

$$\text{FREDERICO} = \frac{10 + 8,5}{2} = \frac{18,5}{2} = 9,25$$

FRED GANHOU!!!

Fonte: Dados do autor.

O grupo decidiu desconsiderar as duas menores notas de ambos os alunos, Maria Clara e Frederico. Depois disso, somaram as três notas restantes de Maria Clara

e dividiram por 3, encontrando a nota média 9,0. Fizeram o mesmo com as notas de Frederico, somando as duas restantes e dividindo por 2, obtendo média 9,25. Desse modo, o grupo concluiu que Frederico teve o melhor desempenho. O grupo J não conseguiu dar uma justificativa plausível para a decisão que tomou.

Durante as apresentações, os alunos já emitiam as suas opiniões, concordando ou discordando com as soluções expostas na lousa. Ao final, todos chegaram a um consenso: que Maria Clara deveria ser a aluna premiada e que o modo mais simples de tomar a decisão é calculando a média aritmética das notas de cada um dos alunos. Para o cumprimento de todas essas etapas foram necessárias mais 02 aulas de 50 minutos cada.

A formalização do conteúdo foi feita em outro encontro. As conclusões obtidas a partir da resolução dos problemas foram retomadas e a definição de média aritmética e suas propriedades foram expostas no quadro.

Além da média aritmética, foi explicado sobre moda e mediana. Para introduzir esses conceitos utilizou-se uma tabela de frequência com as idades dos alunos da turma. A partir desses dados foi possível determinar a idade média da turma, bem como a idade modal e a idade mediana. De modo geral, os alunos não tiveram dificuldades para compreender as definições e resolver as situações-problema propostas durante a exposição da aula. Ao concluir essa etapa, os alunos receberam uma lista com novos problemas relacionados com o tema. Para este momento foram necessárias mais 02 aulas.

Vale destacar que a avaliação fez parte do processo a todo momento. Durante a realização das etapas do roteiro de atividades acompanhadas, pôde-se observar a maneira que os alunos interpretaram os problemas, as estratégias de resolução que utilizaram, as soluções apresentadas e os argumentos utilizados por eles. Com isso, foi possível verificar os conhecimentos prévios de Estatística trazidos por eles e perceber suas dificuldades, assim como avaliar o envolvimento e a participação dos alunos.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho trouxe como proposta discutir acerca do ensino de Estatística no Ensino Médio. Esse tema se justifica dada a presença e importância da Estatística na sociedade atual.

É perceptível que a Estatística está presente no cotidiano das pessoas. Todos os dias os indivíduos se deparam com uma gama enorme de informações veiculadas pelos diversos meios de comunicação, como por exemplo, notícias sobre política, economia, educação, saúde, esporte, etc, geralmente associados a ferramentas e conceitos estatísticos. Diante disso, observa-se que o conhecimento estatístico é necessário para a interpretação e compreensão da realidade atual. Acredita-se, assim, que uma efetiva aprendizagem em Estatística deve contribuir para que o aluno, ao sair do Ensino Médio, esteja preparado para se inserir no mundo do trabalho, sendo capaz de agir como um cidadão crítico e consciente.

Nesse sentido, a atuação do professor é fundamental para que o aluno aprenda com significação. Para isso, o processo de ensino-aprendizagem-avaliação deve ser orientado pela descoberta, criatividade e participação ativa do aluno, e o professor deve exercer o papel de mediador do conhecimento. Essas são as ideias que norteiam a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas.

A utilização dessa metodologia, junto a uma turma de alunos do IFMA – *Campus* Açailândia, revelou-se eficiente ao longo dos encontros em sala de aula. Após o cumprimento das dez etapas do roteiro proposto por Allevato e Onuchic (2014), pôde-se constatar muitas vantagens nessa experiência. Dentre elas, ressaltam-se as seguintes: os alunos se envolvem muito mais na aula, progredem no saber trabalhar coletivamente, passam a organizar e discutir suas ideias, desenvolvem capacidades de interpretação e argumentação, expressam satisfação e confiança ao conseguirem resolver os problemas; além disso, durante o desenvolvimento das atividades, o professor tem a oportunidade de avaliar seus alunos.

Buscou-se ainda verificar como se dá o ensino de Estatística nas escolas públicas, estaduais e federal, da cidade de Açailândia – MA. Conseguiu-se atingir pouco

mais de 60% dos professores de Matemática, responsáveis pelo ensino de Estatística, que trabalham nessas escolas. A partir das informações levantadas por meio da aplicação dos questionários a esses professores, foi possível constatar que devido ao caráter interdisciplinar e também discursivo da Estatística, muitas práticas de ensino foram elencadas, dentre elas: pesquisas de campo, aula expositiva, resolução de listas de exercícios, seminários, uso de softwares, leitura e interpretação de tabelas e gráficos, etc.; entretanto, a Metodologia de Resolução de Problemas não é praticamente conhecida nem utilizada em sala de aula.

Vale ressaltar que o ensino de Estatística através da Resolução de Problemas exigem mudanças de postura tanto do professor quanto dos alunos. Em relação ao professor, essa metodologia lhe impõe novas atribuições, como a de mediar debates, motivar e acompanhar os alunos integralmente, ter suficiente domínio dos conteúdos estatísticos, ter um bom nível de conhecimentos gerais e está sempre informado. Além disso, cabe a ele saber lidar com atitudes de estranhamento e até de rejeição por parte dos alunos, atitudes que precisam ser trabalhadas e modificadas. Nesse aspecto, percebe-se o quanto é indispensável uma boa formação e preparação do docente. Em relação ao aluno, esse precisa entender que é sua responsabilidade construir seu próprio conhecimento, que deve sair de uma atitude passiva, em que apenas ouve e reproduz o que o professor ensina, para uma atitude ativa, em que se empenha e participa muito mais do seu processo de aprendizagem.

Além dessas mudanças de postura do professor como também do aluno, observa-se alguns desafios que precisam ser superados ou contornados para que, de fato, a Resolução de Problemas se torne uma prática habitual no ensino de Estatística, tais como: exigência para se cumprir ementas muito extensas de Matemática dentro de uma carga horária incompatível, salas de aula superlotadas, espaço físico que não favorece o debate de ideias e, ainda, falta de tempo disponível para o professor planejar melhor suas aulas e elaborar com muito mais dedicação o seu material didático.

Contudo, apesar de algumas dificuldades enfrentadas no desenvolvimento deste trabalho, como o grande número de alunos na sala de aula e o pouco tempo disponível para a aplicação dos problemas, essa experiência foi muito positiva. Isso foi atribuído, além da eficácia da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas, à aceitação e ao envolvimento dos alunos nas atividades propostas, bem como à facilidade que a turma apresentou de expressar e defender suas ideias.

---

Dessa forma, acredita-se que essa metodologia de ensino adotada facilita o ensino, a aprendizagem e a avaliação dos alunos em Estatística.

## Referências Bibliográficas

- [1] ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas?** In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. et al (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. cap. 2, p. 35-52.
- [2] BATANERO, C. **Didáctica de la estadística**. Granada: Grupo de Investigación em Educación Estadística, 2001. 219 p. Disponível em: <http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001/%5CFile/%5C118didacticaestadistica.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2015.
- [3] ————. **Significado y Comprensión de las Medidas de Posición Central**. UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas. LaRoja, n. 25, p. 41-58, 2000. Disponível em: <http://www.ugr.es/batanero/pages/ARTICULOS/isboa.pdf>. Acesso em: 10 maio 2015.
- [4] BERLINGHOFF, William P.; GOUVÊA, Fernando Q. **A Matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. Tradução de Elza Gomide, Helena Castro. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- [5] BRANDÃO, R.J.B. **Aprendizagem Significativa em Estatística com a estratégia de resolução de problema: uma experiência com estudantes de administração de empresa**. Anais 4<sup>o</sup> Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa (4<sup>o</sup>.ENAS). Garanhuns-Pe, 2012.
- [6] ————. **Formação inicial do professor de Matemática e o ensino de Estatística: contribuições para a formação de um currículo**. In: II Seminário Internacional em Educação Matemática. São Paulo, 2009.
- [7] BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática – 3<sup>o</sup> e 4<sup>o</sup> ciclos**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

- [8] \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEF, 2000.
- [9] \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2002.
- [10] \_\_\_\_\_. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares Para o Ensino Médio.** Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.
- [11] COSTA, Manoel dos Santos. **Ensino-aprendizagem-avaliação de proporcionalidade através da resolução de problemas: uma experiência na formação inicial de (futuros) professores de matemática.** São Paulo; SP: [s.n], 2012.
- [12] CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto;** Tradução Luciana de Oliveira da Rocha. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- [13] DUARTE, Paulo César Xavier; ALMEIDA, Renato Magalhães. A educação estatística como ferramenta matemática para o ensino fundamental. **Revista Nucleus.** Ituverava, SP, v.11, n.1, p. 305-318, abr. 2014. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/961/1428>. Acesso em: 12 fev. 2015.
- [14] FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** 3. ed. rev. Campinas: Autores Associados, 2009.
- [15] HATFIELD, L. L. Heuristical emphasis in the instruction of mathematical problem solving: rationales and research. In: HATFIELD, L. L.; BRADBARD, D. A. (Org.) **Mathematical problem solving: papers from a research workshop.** Columbus: ERIC, 1978.
- [16] HELDER, R. R. **Como fazer análise documental.** Porto: Universidade de Algarve, 2006.
- [17] LOPES, Celi Espasandin; MEIRELLES, Elaine. O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística. In: ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE

- MATEMÁTICA – LEM/IMECC/UNICAMP, 18., 2005. **O Ensino de Matemática e suas práticas**. São Paulo: UNICAMP, 2005. p. 01-08. Disponível em: [http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anaais/m\\_cur/mc02\\_b.pdf](http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anaais/m_cur/mc02_b.pdf). Acesso em: 14 mar. 2015.
- [18] LOPES, Celi Espasandin. O ensino da Estatística e da Probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74,. p. 57-73, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v28n74/v28n74a05.pdf> Acesso em: 15 jan. 2015.
- [19] MEMÓRIA, José Maria Pompeu. **Breve história da estatística**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Disponível em [http://www.im.ufrj.br/~lpbraga/prob1/historia\\_estatistica.pdf](http://www.im.ufrj.br/~lpbraga/prob1/historia_estatistica.pdf). Acesso em: 14 mar. 2015.
- [20] MORAIS, Rosilda dos Santos; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. et al (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. cap. 1, p. 17-34.
- [21] MORETTI, Alessandro. **O Ensino da Estatística Descritiva a partir da proposta de Resolução de Problemas**. Dourados, 2013. 33 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2013.
- [22] NERES, R. Luna. **Movimento da Matemática Moderna no Brasil**. São Luís: EDUFMA, 2011.
- [23] ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções & Perspectiva**. São Paulo, SP: Editora UNESP, 1999, p. 199-220.
- [24] ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática - BOLEMA**. UNESP, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

- Disponível em: <http://base.repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/72994/2-s2.0-84873689803.pdf?sequence=1>. Acesso em: 10 jan. 2015.
- [25] ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. et al (Orgs.). **Resolução de Problemas: Teoria e Prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014.
- [26] POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Tradução e Adaptação de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.
- [27] \_\_\_\_\_. **Mathematical discovery: on understanding, learning and teaching problem solving**. USA: Library of Congress Catalog , v.1, 1962.
- [28] POZO, J. I. **A Solução de Problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- [29] RIOS, D. F.; BÚRIGO, E. Z.; OLIVEIRA FILHO, F. Movimento da Matemática Moderna: sua difusão e institucionalização. In?: OLIVEIRA, M. C., SILVA, M. C. L; VALENTE, W. R. O. (Orgs). **Movimento da Matemática Moderna: História de uma Reformulação Curricular**. Juiz de Fora: Ed. UFSJ, 2011. 192p.
- [30] VAN DE WALLE, J. A. **Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. Trad. Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed.
- [31] TRIOLA, Mario F. **Introdução à Estatística**. Tradução de Vera Regina Lima de Farias e Flores; revisão técnica de Ana Maria Lima de Farias. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

## A Termos de consentimento e autorização

Seguem-se, nas páginas seguintes, os seguintes documentos comprobatórios:

- **Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do(a) Professor(a) Objeto da Pesquisa;**
- **Termo de Autorização para a Realização da Pesquisa**, fornecido pelo Diretor Geral do Instituto Federal do Maranhão, *Campus Açailândia*, e;
- **Termo de Autorização para a Realização da Pesquisa**, fornecido pela Diretora Regional de Educação da URE Açailândia – SEDUC/MA.

**Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do(a) Professor(a)  
Objeto da Pesquisa**

Eu RUBENS MAÍEL MIRANDA PINHEIRO..... fui suficientemente informado(a) sobre a pesquisa, tendo ficado claro para mim quais os propósitos, os procedimentos e a garantia de confidencialidade. Ficou claro também que a minha participação é isenta de despesas e pagamentos. Desta forma, concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante a realização deste, sem penalidades ou prejuízo, assim como, concordo que os resultados desta pesquisa sejam apresentados em Congressos, Reuniões Científicas e publicados, desde que preservada a identidade dos participantes.

Açailândia - MA, 13 de MAIO de 2015.

Endereços e Contatos.
Pesquisadora: Regiane Braz da Silva Cantanhêde. Rua D6, 3 A, Jardim Tropical, Imperatriz - MA CEP: 65900-000 Fone: (99) 98135-6447 Local de Trabalho: Instituto Federal do Maranhão – <i>Campus Açailândia</i>

  
Assinatura do Participante da Pesquisa

  
Assinatura da Pesquisadora



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO**  
**CAMPUS AÇAILÂNDIA**

CNPJ: 10.735.145/0006-07  
Rua Projetada, s/n – Vila Progresso II - Açailândia-MA - CEP: 65.930-000 – Telefone/Fax: (99) 3538-4118

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA**

Eu, **José Werbet Ferreira da Silva**, Diretor Geral do Instituto Federal do Maranhão – *Campus* Açailândia, CPF N° 981.288.923-04, AUTORIZO **Regiane Braz da Silva Cantanhêde**, CPF N° 016.207.193-04, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, a aplicar questionários aos professores de Matemática desse instituto, como também realizar uma experiência didática com alunos do 5º período do curso de Alimentos desse *Campus*, para a realização da Pesquisa de Dissertação, intitulada: **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do 3º Ano do Ensino Médio**, que tem por objetivos investigar a viabilidade do uso da Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Estatística com alunos do Ensino Médio, bem como verificar, via professores da rede pública, como se processa o ensino-aprendizagem em Estatística nas escolas de ensino médio da cidade de Açailândia – MA.

Açailândia – MA, 25 de Maio de 2015.

Atenciosamente,

  
**José Werbet Ferreira da Silva**  
Diretor Geral "Pro-Tempore"  
*Campus Açailândia*  
SIAPE: 1782738



## TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Eu, ARLEILDE GOMES DE SOUSA VIEIRA, Diretora Regional de Educação da URE de Açailândia – SEDUC/MA, CPF 846.170.713-34, AUTORIZO Regiane Braz da Silva Cantanhêde, RG n.º 024638702003-0, CPF n.º 016.207.193-04, mestrandanda do Programa de Pós-Graduação em Rede – Matemática em Rede Nacional, da UFMA, a aplicar questionários aos professores de Matemática das escolas estaduais dessa Unidade Regional de Educação, para a realização da Pesquisa de Dissertação, intitulada: **Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Estatística através da Resolução de Problemas: uma experiência com alunos do 3º ano do Ensino Médio**, que tem por objetivos investigar a viabilidade do uso da Metodologia de Resolução de Problemas no ensino de Estatística com alunos do Ensino Médio, bem como verificar, via professores da rede pública, como se processa o ensino-aprendizagem em Estatística nas escolas de ensino médio da cidade de Açailândia-Ma.

Açailândia, Ma, 05 de Maio de 2015

ARLEILDE GOMES DE S. VIEIRA

Arleilde Gomes de Sousa Vieira  
Diretora de Educação  
URE/Açailândia

SECRETARIA ADJUNTA DE GESTÃO DAS REGIONAIS DA EDUCAÇÃO – SAGRE

Regional da Educação de Açailândia

Rua Duque de Caxias, n° 1017, Bairro Centro, Cidade/MA - CEP 65930-000

Contatos: (99) 3538-0556

regionalacailandia@educacao.ma.gov.br



QUAL(IS) METODOLOGIA(S) VOCÊ UTILIZA OU UTILIZOU NO ENSINO DA ESTATÍSTICA?

---

---

---

7 – VOCÊ CONHECE A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS?

SIM

NÃO

EM CASO AFIRMATIVO, NO QUE CONSISTE ESSA METODOLOGIA?

---

---

---

---

## C Questionário aplicado aos professores do IFMA - *Campus Açailândia*, MA

### IDENTIFICAÇÃO:

NOME DO(A) PROFESSOR(A): \_\_\_\_\_

1 – QUAL FOI A SUA ÚLTIMA FORMAÇÃO ACADÊMICA?

GRADUAÇÃO     ESPECIALIZAÇÃO     MESTRADO     DOUTORADO

2 – HÁ QUANTO TEMPO VOCÊ TRABALHA NA REDE PÚBLICA FEDERAL?

\_\_\_\_\_

3 – VOCÊ MINISTRA OU JÁ MINISTROU AULAS DE ESTATÍSTICA?

SIM                                       NÃO

EM CASO AFIRMATIVO, RESPONDA:

QUAL(IS) METODOLOGIA(S) VOCÊ UTILIZA OU UTILIZOU NO ENSINO DA ESTATÍSTICA?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4 – VOCÊ CONHECE A METODOLOGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM  
-AVALIAÇÃO ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS?

SIM                                       NÃO

EM CASO AFIRMATIVO, NO QUE CONSISTE ESSA METODOLOGIA?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## D Questionário aplicado a alunos do IFMA - *Campus Açailândia, MA*

### IDENTIFICAÇÃO:

NOME DO(A) ALUNO(A): \_\_\_\_\_

CURSO: \_\_\_\_\_SÉRIE/MÓDULO: \_\_\_\_\_

1 – EM QUAL TIPO DE ESCOLA VOCÊ CURSOU O ENSINO FUNDAMENTAL?

PÚBLICA MUNICIPAL

PARTICULAR

2 – VOCÊ ESTUDOU TÓPICOS RELACIONADOS À ESTATÍSTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL?

SIM

NÃO

3 – ASSINALE QUAIS DESSAS MEDIDAS ESTATÍSTICAS VOCÊ CONHECE E SABE DETERMINAR:

MÉDIA ARITMÉTICA

MODA

MEDIANA

AMPLITUDE TOTAL

DESVIO MÉDIO

DESVIO PADRÃO

VARIÂNCIA

4 – VOCÊ GOSTA DE RESOLVER DESAFIOS MATEMÁTICOS?

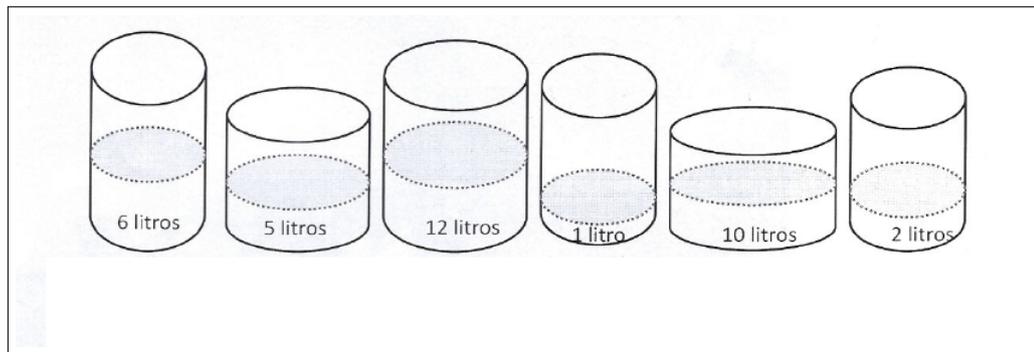
SIM

NÃO

## E Problemas geradores

### PROBLEMA 1.

Seu João possui seis baldes com as quantidades de leite indicadas na figura. Ele pretende distribuir o leite de modo que cada balde fique com a mesma quantidade. Quantos litros de leite ele deverá ter em cada balde?



Baldes com quantidades de leite

### PROBLEMA 2.

O professor Luís Carlos prometeu premiar o aluno que tivesse o melhor rendimento em sua disciplina. Na turma do 3º ano **A** ele aplicou cinco avaliações e no 3º ano **B** ele fez apenas quatro.

As notas dos melhores alunos de cada série estão na tabela a seguir:

Série	Aluno	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Nota 4	Nota 5
3º ANO <b>A</b>	Maria Clara	9,0	8,5	9,5	6,5	8,5
3º ANO <b>B</b>	Frederico	10,0	6,5	8,5	8,0	—

Notas das provas do melhor aluno de cada série

Baseando-se no desempenho geral dos dois alunos, ajude o professor Luís Carlos a decidir qual dos alunos, Maria Clara ou Frederico, ganhará o prêmio. Explique quais os critérios que você utilizou para tomar a decisão.