

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**DEVONAIT DE SOUSA ALVES; LORENA GOMES FERREIRA.**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE  
ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG**

**2019**

**DEVONAIT DE SOUSA ALVES; LORENA GOMES FERREIRA**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE  
ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Me. Silvino Domingos Neto

**SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG**

**2019**

## FICHA CATALOGRÁFICA

A474m  
2020 Alves, Devonait de Sousa ; Ferreira, Lorena Gomes.

A modelagem matemática como metodologia de ensino de estatística no Ensino Médio. / Devonait de Sousa Alves; Lorena Gomes Ferreira.. – 2020.  
55f; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista, 2020.

Orientador: Me. Silvino Domingos Neto.

1. Modelagem Matemática. 2. Estatística. 3. Metodologia de Ensino.  
4. Ensino e aprendizagem . I. Alves, Devonait de Sousa. II. Ferreira, Lorena Gomes. III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista. IV. Título.

CDD 510.7

Elaborada pela Biblioteca Professor Pedro Valério  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais  
Campus São João Evangelista  
Bibliotecária Responsável: Rejane Valéria Santos – CRB-6/2907

**DEVONAIT DE SOUSA ALVES; LORENA GOMES FERREIRA**

**A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE  
ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em 18 / 12 / 2019



Prof. Me. Silvino Domingos Neto – (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus São João Evangelista.



Prof. Me. Tiago de Oliveira Dias

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais Campus São João Evangelista.



Profª. Daniele Silva Carmo  
E.E. Nossa Senhora do Patrocínio.

**SÃO JOÃO EVANGELISTA - MG**

**2019**

## **DEDICATÓRIA**

Dedicamos este trabalho de conclusão de curso ao nosso orientador Silvino Domingos Neto pelas orientações habilmente conduzidas, força, incentivo e oportunidades concedidas. À Escola Estadual “Josefina Pimenta”, localizada na cidade de São João Evangelista, Minas Gerais, pela força, incentivo e oportunidades concedidas para realização desse trabalho de conclusão de curso e aos alunos do 3º Ano do Ensino Médio que nos ajudaram e colaboraram na realização desse trabalho.

Muito agradecidos!

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade concedida.

Aos nossos pais por todo o carinho, incentivo, esforço e sacrifícios para nos fazer chegar aonde chegamos.

Ao docente Orientador Silvino Domingos Neto, pela orientação habilmente conduzida no nosso trabalho de conclusão de curso.

À equipe da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, localizada na cidade de São João Evangelista, Minas Gerais, pela força, incentivo e oportunidades concedidas.

À turma de Licenciatura em Matemática 161, pelo devido respeito e carinho nas aulas de seminários do docente José Fernandes da Silva, no Instituto Federal *Campus* São João Evangelista – Minas Gerais.

## EPÍGRAFE

*"No futuro, o pensamento estatístico será tão  
necessário para a cidadania eficiente como  
saber ler e escrever."*

H.G. Wells (escritor, autor de "A Guerra dos Mundos" e  
"A Máquina do Tempo")

## RESUMO

O presente trabalho apresenta o ensino e aprendizagem da Estatística, utilizando como metodologia de ensino a Modelagem Matemática. Teve como proposta elaborar e discutir situações-problema do dia a dia dos envolvidos a partir dos dados coletados da Fábrica Cerealista São João. Este contou com a participação dos discentes de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Josefina Pimenta” localizada na cidade de São João Evangelista, Minas Gerais. Esta proposta foi desenvolvida a partir de uma atividade extraclasse utilizando como dados informações Estatísticas sobre o número das vendas dos produtos comercializados pela Fábrica Cerealista São João e o valor das vendas desses produtos no estudo dos conteúdos estatísticos como Medidas de Tendência Central e Medidas de Dispersão. Propôs contribuir com o desenvolvimento das competências Estatísticas: Literacia Estatística, Pensamento Estatístico e Raciocínio Estatístico, tendo como objetivo estimular a motivação, o interesse dos alunos e a promoção de um ensino e aprendizagem de Matemática. Proporcionou aos alunos a oportunidade de desenvolver conhecimentos para compreender, analisar e apreciar dados estatísticos.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Estatísticas. Contribuir. Aprendizagem.

## **ABSTRACT**

The present work aims to provide the teaching and learning of Statistics using as a teaching methodology, the Mathematical Modeling. The proposal was to elaborate and discuss situations of daily problems of those involved from the data collected from the Cerealist Factory São João. This was attended by students of a class of the 3rd year of high school of the State School “Josefina Pimenta” located in city of São João Evangelista, Minas Gerais. This proposal was developed from an extracurricular activity using as data, statistical information on the number of sales of products sold by Cerealist Factory São João and the value of sales of these products, to study the statistical contents as Central Trend Measurements and Measurements of Dispersion. It proposes to contribute to the development of statistical skills: Statistical Literacy, Statistical Thinking and Statistical Reasoning. It aimed to stimulate the motivation and interest of students, the promotion of teaching and learning mathematics. This work provided students with the opportunity to develop knowledge to understand, analyze and appreciate statistical data

**Keywords:** Mathematical Modeling. Statistics. Contribute. Learning.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 - Situação problema abordando medidas estatísticas -----</b>	<b>30</b>
<b>Figura 2 - Problemas com base em dados coletados na fábrica -----</b>	<b>34</b>
<b>Figura 3 – Situação problema com base nos dados coletados na fábrica -----</b>	<b>34</b>
<b>Figura 4 – Resoluções dos problemas pelos estudantes -----</b>	<b>35</b>

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
<b>1.1 Apresentação do tema .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 A Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino Aprendizagem da Matemática .....</b>	<b>16</b>
<b>2.2 O Ensino e Aprendizagem da Estatística .....</b>	<b>23</b>
<b>3. METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
<b>4. DISCUSSÃO E RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
<b>4.1 Primeira Etapa – Escolha do Tema .....</b>	<b>30</b>
<b>4.2 Segunda Etapa – Pesquisa Exploratória .....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.1 Realização da Visita à Fábrica Cerealista São João. ....</b>	<b>31</b>
<b>4.2.2 Discussão sobre as informações coletadas na Fábrica Cerealista São João. ....</b>	<b>32</b>
<b>4.3 Terceira Etapa - Elaboração de situações-problema com base nos dados coletados sobre a Fábrica.....</b>	<b>33</b>
<b>4.4 Quarta Etapa – Resolução das situações-problema .....</b>	<b>35</b>
<b>4.5 Quinta Etapa - Análise crítica das soluções das situações-problema. ....</b>	<b>36</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO .....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE B – TEXTO INFORMATIVO I .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE C – TEXTO INFORMATIVO II.....</b>	<b>46</b>
<b>APÊNDICE D – TEXTO INFORMATIVO III.....</b>	<b>47</b>
<b>APÊNDICE E – DADOS FORNECIDOS PELA FÁBRICA .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO A – SITUAÇÃO PROBLEMA 1 ELABORADA PELOS ESTUDANTES.....</b>	<b>50</b>
<b>ANEXO B – QUESTIONÁRIO 1 ELABORADO PELOS ALUNOS .....</b>	<b>51</b>
<b>ANEXO C – QUESTIONÁRIO 2 ELABORADO PELOS ESTUDANTES.....</b>	<b>52</b>
<b>ANEXO D – SITUAÇÃO PROBLEMA 2 FORMULADA PELOS DISCENTES.....</b>	<b>53</b>
<b>ANEXO E – SITUAÇÃO PROBLEMA 3 ELABORADA PELOS DISCENTES.....</b>	<b>54</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Apresentação do tema

Este trabalho visa desenvolver um estudo de Estatística valendo-se da Modelagem Matemática como metodologia de ensino-aprendizagem com os discentes de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, localizada na cidade de São João Evangelista, Minas Gerais. Visa também, investigar e discutir problemas matemáticos do dia a dia dos envolvidos estabelecendo assim uma relação entre os conteúdos de Estatística a partir da Modelagem Matemática.

Segundo Antônio Arnot Crespo (2009, p.3) a Estatística é uma parte da Matemática Aplicada que fornece métodos para a coleta, organização, descrição, análise e interpretação de dados e para a utilização dos mesmos na tomada de decisões.

Conforme o Parâmetro Curricular Nacional (PCN, 1998), o ensino de Estatística, tem como principal objetivo fazer com que o discente aprenda a desenvolver métodos para coletar, organizar e divulgar dados, para isso, utilizando tabelas, gráficos e representações, que estão presentes em seu dia a dia. Além de saber calcular medidas estatísticas como média, mediana, moda, variância e desvio padrão.

A Matemática do Ensino Médio pode ser determinante para a leitura das informações que circulam na mídia e em outras áreas do conhecimento na forma de tabelas, gráficos e informações de caráter estatístico. Contudo, espera-se do aluno nessa fase da escolaridade que ultrapasse a leitura de informações e reflita mais criticamente sobre seus significados. Assim, o tema proposto deve ir além da simples descrição e representação de dados, atingindo a investigação sobre esses dados e a tomada de decisões. (PCNEM, 2006, p.126).

A Modelagem Matemática é uma metodologia de ensino que pode ser aplicada em todas as áreas da Matemática, inclusive ao conteúdo de Estatística, pois diante das novas exigências do mundo moderno, em que cada cidadão precisa sempre ler e interpretar gráficos, tabelas, medidas de tendência central e medidas de dispersão nos meios de comunicação e social, o ensino da Estatística se torna mais importante nas escolas e em todos os níveis de ensino fazendo com que os jovens tenham maior compreensão de suas realidades. A Modelagem Matemática é uma área do conhecimento, na qual estuda a transformação de situações relacionadas à realidade em problemas matemáticos.

Portanto, para Bassanezi (2011):

A Modelagem Matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real (BASSANEZI, 2011, p.16).

A partir dessa concepção, a Modelagem é um ambiente de aprendizagem, onde os alunos são convocados pelo docente a explorar por meio da Matemática situações-problema presentes em sua realidade. O desenvolvimento de atividades a partir da Modelagem Matemática pode ser uma alternativa que contribui com o ensino da Matemática, estimula o interesse e desenvolve a autoestima destes estudantes.

A Modelagem Matemática é um método alternativo para facilitar ao educando uma melhor compreensão no ensino de Matemática, possibilitando que os estudantes se aproximem de situações do cotidiano, convidados a indagar e/ou investigar, por meio da Matemática, a compreender, interpretar e analisar vários fenômenos naturais e sociais.

Na Modelagem Matemática o docente como mediador deve avaliar o aluno observando sempre a pedagogia adotada, a criatividade, o interesse dos alunos pelo estudo de Matemática, a motivação, entusiasmos por parte dos discentes e o que realmente eles aprenderam com a Modelagem Matemática, para que o docente reflita sobre metodologia de ensino da Matemática.

Propicia ao estudante a oportunidade de enriquecer o seu senso crítico e reflexivo com os processos de investigações de situações reais e aplicações práticas do seu dia a dia. Com isso, incentiva a criatividade, a investigação e a reflexão aprimorando a compreensão e a assimilação dos conceitos matemáticos e acentuando princípios próprios da educação crítica presentes na Matemática, os quais são importantes para a formação do estudante.

Este projeto propõe atividades na perspectiva da metodologia de ensino da Modelagem Matemática visando contribuir com o desenvolvimento das competências Estatísticas - Literacia, Pensamento e Raciocínio Estatístico. A Modelagem proporciona que o ensino aprendizagem seja por meio de pesquisa, na qual o discente possa investigar maneiras de explorar, entender e interpretar situações que estão presentes em seu dia a dia.

A Modelagem Matemática empregada à Educação Estatística pode estabelecer uma forma eficiente de conexão entre a teoria e a prática com a aplicação dos conceitos didáticos que são importantes para a aprendizagem da Estatística.

Com este trabalho, busca-se compreender como a Modelagem Matemática a partir da aplicação de uma atividade extraclasse, pode contribuir no processo de ensino e aprendizagem

da Estatística em uma turma de 3º Ano do Ensino Médio.

A partir das experiências vivenciadas pelos pesquisadores como bolsistas de iniciação à docência do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) percebe-se que alguns alunos não sabem compreender informações estatísticas quando deparam com situações que englobam tabelas e gráficos.

Pôde-se observar também que alguns alunos apresentam desinteresse e desmotivação em aprender o conteúdo que está sendo trabalhado pelo professor em sala de aula, além de demonstrarem certa dificuldade em interpretar e assimilar os fatos que são expostos nas situações-problema. A partir dessas situações, este trabalho visa possibilitar ao aluno a compreensão do papel da Estatística fora de sala de aula aproximando-o aos problemas do cotidiano.

O ensino de estatística vem há tempos apresentando problemas, sendo responsável por muitas dificuldades enfrentadas pelos alunos em assimilar conteúdos estatísticos. E o resultado é que eles ficam temerosos quando se veem frente a frente com a necessidade de aprender tais conteúdos (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2013, p. 9-10).

Assim, deve-se trabalhar o conteúdo de Estatística através da metodologia de ensino da Modelagem Matemática, na busca de despertar a motivação dos envolvidos e a promoção de uma aprendizagem da Matemática. O estudo do conteúdo de Estatística é importante para compreender e analisar os dados apresentados por meio de comunicação de forma crítica e no contexto social, pois ela é uma ferramenta importante utilizada na realização de conclusão para tomada de decisão em diferentes domínios, como o da saúde, esportes, economia, política, investigações, planejamentos e análises de dados.

Para Batista (2013), a metodologia Modelagem Matemática objetiva a interpretação e compreensão dos mais diversos fenômenos do nosso cotidiano, sendo esta praticamente usada em todos os assuntos relacionados à Matemática, e, para o ensino de estatística é uma poderosa ferramenta, visto que pode aliar os conceitos formais estudados aos assuntos de interesse dos estudantes, sendo significativo na vida deles.

O trabalho pedagógico através da metodologia de ensino da Modelagem Matemática, em uma percepção crítica e reflexiva dentro de sala de aula, proporciona diferentes capacidades com base na criação de conhecimentos na execução de atividades investigativas, no qual estudantes e professores desenvolvem uma função de investigação e pesquisa em relação a problemas do ambiente em que estão inseridos.

A ideia principal deste trabalho, através da atividade extraclasse, foi levar os discentes a terem contato com dados estatísticos relacionados à produção e vendas da Fábrica Cerealista São João<sup>1</sup>, e a partir do levantamento dessas informações estatísticas, os estudantes trabalharam os tópicos da Estatística, como medidas de posição: média aritmética, moda, mediana e medidas de dispersão: variância e desvio padrão, por meio do processo de desenvolvimento das etapas da Modelagem Matemática.

A Fábrica Cerealista São João foi escolhida como campo de pesquisa para os estudantes do 3º Ano do Ensino Médio, devido ao fato da sociedade apresentar por meio das mídias, situações que expõem sobre alta, queda e baixa nas produções de certas empresas e em relação ao aumento, quebra e reembolso de valores das vendas de mercadorias de determinadas fábricas, onde alguns alunos deparam com esses dados, mas não sabem realizar interpretações com base nesses fatos estatísticos.

O objetivo geral deste trabalho é propor uma abordagem de ensino de estatística por meio de resolução de problemas da Estatística em uma série do Ensino Médio, utilizando como metodologia de ensino a Modelagem Matemática.

Tem como objetivos específicos:

- Desenvolver o raciocínio lógico e o senso crítico do aluno;
- Estimular a criatividade e habilidades de resolução de problemas e posicionar o aluno como pesquisador;
- Refletir sobre a importância do ensino aprendizagem da Estatística no dia a dia da vida do educando;
- Incentivar a investigação em grupo e conduzir a comunicação oral, crítica e reflexiva.

Para tanto, esse trabalho encontra-se dividido da seguinte forma:

Na primeira seção, aborda a introdução tratando sobre a metodologia de ensino da Modelagem Matemática no ensino de Estatística, justificativa, questão norteadora, objetivo geral e objetivos específicos.

Na segunda seção, aborda o referencial teórico que tem como suporte os autores: Barbosa (2004), Bassanezi (2010, 2011), Burak (1992, 1998, 2005), e para a área da Educação Estatística tem como principais autores: Andrade (2008), Lopes (2004), Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011, 2013).

---

<sup>1</sup>Fábrica de derivados do milho localizada à Rua Cônego Davino, 427 - Centro, São João Evangelista –MG.

Na terceira seção, aborda a metodologia que foi desenvolvida em cinco etapas distribuídas em vários encontros, conforme as concepções de Modelagem de Burak e de Barbosa que discorrem sobre os casos para trabalhar a Modelagem Matemática em sala de aula.

Na quarta seção aborda, os resultados e discussões onde são descritas cada etapa dialogando os resultados obtidos com os autores do referencial teórico.

Na quinta seção, contempla as considerações finais, em que são apresentadas idealizações quanto à proposta desenvolvida, relacionando com as ideias dos autores do nosso referencial teórico, e, por fim, as referências utilizadas neste trabalho.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

Este referencial teórico teve como suporte para o estudo da Modelagem Matemática, os autores como Barbosa (2004), Bassanezi (2010), Bassanezi (2011), Burak (1992), Burak (1998), Burak (2005), Biembengut e Hein (2005), Biembengut (2010), Biembengut (2011), Biembengut (2014), Kluber e Burak (2018) e Skovsmose (2015). Para a área da Educação Estatística os autores como Andrade (2008), Lopes (2004), Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011), Campos, Jacobini e Wodewotzki (2013), Crespo (2009), Memória (2004), Iezzi (2010) e Campos (2007).

O ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos alunos para abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo (BARBOSA, 2004, p. 3).

Dessa forma, a Modelagem Matemática pode ser uma metodologia de ensino onde os alunos fazem a problematização e a investigação de um conteúdo matemático associado à sua realidade, com a tomada de decisões para resolver os problemas com senso crítico e reflexivo, podendo contribuir para que eles adquiram os conhecimentos matemáticos que a sociedade exige e também a formação cidadã.

Para Burak a Modelagem Matemática:

É um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer predições e a tomar decisões (BURAK, 1992, p.62)

Assim, o trabalho com a Modelagem Matemática envolve uma união de etapas, com a finalidade de desenvolver uma relação entre o conteúdo matemático e a situação-problema associada à realidade do discente, para poder exemplificar os fatos que estão presentes na vida desse de uma forma matematicamente, para que ele possa realizar tomadas de decisões e previsões em relação a situações no ambiente em que está inserido.

## **2.1 A Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino Aprendizagem da Matemática**

Viecili (2006), menciona em sua dissertação intitulada “Modelagem Matemática: Uma Proposta para o ensino da Matemática” que segundo Bassanezi (2002), o surgimento da Modelagem Matemática foi a partir de um trabalho realizado em Biomatemática na década de 80 em que os estudos envolviam modelos de crescimento de processos cancerígenos, a partir da realização de uma experiência com a Modelagem, com turma regular de Engenharia de Alimentos, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, obtendo-se resultados satisfatórios.

Na educação brasileira, Bassanezi (2010) destaca que a Modelagem Matemática teve início com os cursos de especialização para professores, em 1983, na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Guarapuava – FAFIG, hoje Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. A Modelagem começou a ganhar adeptos, pois a preocupação da maioria dos professores era buscar novas práticas para o ensino de Matemática – metodologias que partissem de situações vivenciadas pelo aluno do Ensino Fundamental e Médio, no seu dia a dia. No entanto, acresce o autor, que os primeiros trabalhos enfocando a Modelagem como uma alternativa para o ensino de Matemática, só começaram a ser elaborados sob forma de dissertações e artigos a partir de 1987.

Segundo o artigo “Ensino Matemática por meio da Modelagem Matemática” do autor Costa (2016), as aplicações da Modelagem no ensino da Matemática tiveram início no século XX, quando matemáticos puros e aplicados discutiram métodos para ensinar Matemática. Seu surgimento no Brasil ocorreu tomando-se por base as ideias e os trabalhos de Freire e D’Ambrosio, no final da década de 1970 e começo da década de 1980, os quais valorizam aspectos sociais em sala de aula, conforme destacam Borba e Villareal, (2005).

No mesmo artigo acima referenciado, o autor cita que, de acordo com Beltrão (2009), no final da década de 1960 surgiu a Modelagem Matemática no Brasil, por meio de matemáticos brasileiros que participaram de congressos internacionais da área, dentre eles o professor Aristides Camargo Barreto, da PUC do Rio de Janeiro. O objetivo era fazer uso da

Modelagem em sala de aula como um meio de motivar o aluno para a aprendizagem da Matemática.

A Modelagem Matemática é uma metodologia alternativa para o ensino aprendizagem de Matemática que pode ser desenvolvida através da criatividade, motivação, o interesse pelo estudo da Matemática na sala de aula e o entusiasmo através da participação do discente durante o processo da Modelagem. Com esta metodologia, o estudante é capaz de entender e aprender a Matemática dentro de sala de aula, por meio de problemas reais que estão ligados ao seu dia a dia. O trabalho por meio da metodologia Modelagem Matemática proporciona ao estudante trabalhar o conteúdo matemático associando com sua realidade.

Através da modelagem, problemas reais são transformados em uma linguagem matemática e resolvidos segundo teorias disponíveis. As soluções encontradas são então adaptadas à linguagem do mundo real de onde esses problemas são extraídos e as validações dessas soluções são comprovadas (ou não) a partir dos dados disponíveis. (JACOBINI, 2004, p. 57).

A Modelagem contribui com a problematização dos problemas relacionados a questões associadas à realidade do estudante, tornando o aluno um agente ativo e participativo no processo, conforme aborda nas Diretrizes Curriculares da Educação Básica Matemática para as Séries Finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio (DCE, 2008):

A Modelagem Matemática tem como pressuposto a problematização de situações do cotidiano. Ao mesmo tempo em que propõe a valorização do aluno no contexto social, procura levantar problemas que sugerem questionamentos sobre situações da vida (PARANÁ, 2008, p.64).

É natural que o docente queira usar uma estratégia de ensino-aprendizagem a partir da realidade escolar do aluno na qual faça parte para melhorar seu trabalho e a qualidade do ensino do discente. Daí, a importância de se discutir/refletir/propor concepções de Modelagem Matemática que ofereçam aos professores diversas possibilidades de organização de atividades dessa natureza em sala aula, pois desta forma:

A abordagem dada pelo professor e seu posicionamento humilde (sem estabelecer relação de poder) como mediador das discussões, influência no andamento do trabalho, pois os alunos, mesmo colocados no centro do processo, ainda esperam direcionamentos do professor. Essa atitude dos alunos vai aos poucos se desfazendo, até que eles se sentem em posições de igualdade com o professor, enriquecendo o diálogo e o processo de ensino e aprendizagem. (ANDRADE, 2008, p.59).

A utilização da Modelagem Matemática como uma estratégia de ensino e aprendizagem da Matemática apresenta algumas justificativas como apontadas por Silveira e Ribas (2004):

Motivação dos alunos e do próprio professor; facilitação da aprendizagem (o conteúdo matemático passa a ter mais significado, deixa de ser abstrato e passa a ser concreto); preparação para a profissão; desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo em geral; desenvolvimento do aluno como cidadão crítico e transformador de sua realidade e compreensão do papel sociocultural da matemática, tornando-a assim, mais importante. (SILVEIRA; RIBAS, 2004, p.2).

A Modelagem Matemática é uma proposta de ensino aprendizagem que proporciona aos estudantes produzir, elaborar, explorar e estipular conexões através dos tópicos matemáticos com a sociedade onde eles estão inseridos.

Barbosa (2004), em sua perspectiva aborda:

A Modelagem pode potencializar a intervenção das pessoas nos debates e nas tomadas de decisões sociais que envolvem aplicações da matemática, o que me parece ser uma contribuição para alargar as possibilidades de construção e consolidação de sociedades democráticas (BARBOSA, 2004, p.2)

A Modelagem utilizada como metodologia, pode auxiliar os estudantes nas aulas de Matemática, uma nova maneira de pensar em relação ao conteúdo da disciplina. Com isso, concebendo uma forma diferente de assimilar os tópicos que são propostos na sala de aula, viabiliza a conjunção de aprenderem sobre questões ligadas ao seu cotidiano como afirma Bassanezi (2010):

A Modelagem Matemática utilizada como estratégia de ensino aprendizagem é um dos caminhos a ser seguido para tornar um curso de matemática, em qualquer nível, mais atraente e agradável. Uma modelagem eficiente permite fazer previsão, tomar decisões, explicar e entender, enfim, participar do mundo real com capacidade de influenciar em suas mudanças. (BASSANEZI, 2010, p.177).

A Modelagem Matemática é um método de ensino que pode proporcionar aos estudantes uma qualidade de aprendizagem ainda melhor, mais próxima ao seu mundo real, ou seja, da sua realidade, tornando o âmbito escolar agradável a eles e trazer mudanças em sua vida como cidadão.

A Modelagem Matemática junto com o ensino de Estatística na Educação Básica no Ensino Médio pode vir a melhorar o ensino e o desempenho dos alunos na disciplina de Matemática dentro da sala de aula, fazendo com o que os alunos desenvolvam um senso crítico e aprendam resolver problemas matemáticos.

Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2017, p.529).

De muitas maneiras a Matemática está presente na vida do estudante, contudo os alunos vivem questionando a necessidade de se aprender determinados conteúdos em sala de aula. Para que o aluno compreenda melhor a Matemática, esta deve ser apresentada de maneira mais próxima ao educando. Nessa perspectiva pretende-se fazer com que o aluno compreenda melhor o contexto em que está inserido e conjecture situações sobre as mais diversas temáticas do cotidiano.

De acordo com Burak (2005) a Modelagem:

Promove o aluno, de mero espectador passivo, para participante ativo do processo e, em consequência, torna o trabalho com os conteúdos mais propícios à aprendizagem significativa, pois trabalha de forma contextualizada e, sobretudo, com o “interesse do aluno ou do grupo”, o que possibilita um aprendizado mais efetivo da Matemática (BURAK, 2005, p.161).

Há várias maneiras de implementar a Modelagem nas aulas de Matemática. Barbosa (2004) apresenta três casos para trabalhar na sala de aula:

**Caso 1:** O docente expõe o problema ao aluno, juntamente com as informações qualitativas e quantitativas, onde o estudante cumpre com a análise da questão, nessa condição, o discente não necessita deslocar-se da instituição de ensino ao campo de pesquisa para colher novos elementos, e em relação a execução da atividade, não é extensa. **Caso 2:** Os estudantes obtêm a situação-problema para poderem explorar o que é solicitado, mas precisam mover-se da escola ao espaço de pesquisa, para apanhar materiais. O docente é encarregado somente de elaborar a questão inicial que foi proposta aos alunos, com base nisso, os discentes são responsáveis por dirigir as funções das tarefas, e nesse contexto, eles possuem a chance de experienciar as etapas do desenvolvimento da Modelagem. **Caso 3:** Está associado a projetos que foram desenvolvidos com base em assuntos “não-matemáticos”, no qual são selecionados por docentes ou discentes. Nesse processo, a elaboração da questão, o recolhimento das informações e as soluções são funções executadas pelos discentes (BARBOSA, 2004, p. 4 e 5).

Neste projeto de pesquisa, será utilizado o caso 2 abordado por Barbosa, para trabalhar a Modelagem Matemática através de uma atividade extraclasse na sala de aula com os discentes. Em um encontro com os estudantes dessa turma, será apresentada a proposta do trabalho para expor o porquê desse e fazer o convite para os estudantes participarem de livre espontânea vontade e depois apresentar situação-problema que servirá como tema para o desenvolvimento da atividade extraclasse. Os alunos irão se movimentar no espaço de pesquisa com o intuito de adquirir dados para a solução-problema das questões iniciais que eles mesmos irão formular. Também irão experienciar todas as etapas do desenvolvimento da Modelagem, segundo Burak (2005), em relação ao caso 2 que é proposto por Barbosa.

Conforme Biembengut e Hein (2005), por meio da Modelagem Matemática pode-se:

Aproximar uma outra área do conhecimento da Matemática; enfatizar a importância do conhecimento da Matemática para a formação do aluno; despertar o interesse pela Matemática para a formação do aluno; melhorar a apreensão dos conceitos matemáticos; desenvolver a habilidade para resolver problemas e estimular a criatividade (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p.18 e 19).

No estudo de Estatística, usando o método de Modelagem Matemática cabe ao professor instigar seus alunos a se interessarem pela operacionalização da investigação e da exploração de uma pesquisa. Também é responsabilidade do professor a interlocução dos alunos com o novo ambiente no qual estão inseridos, proporcionando-lhes condições de buscas e explorações de situações reais. Na utilização desta metodologia sugere-se que a turma seja organizada em grupos na sala de aula, pois:

“[...] a Modelagem Matemática em sala de aula pode ser vista como uma atividade essencialmente cooperativa, em que a cooperação e a interação entre os alunos e entre o professor e aluno têm um papel importante na construção do conhecimento” (ALMEIDA, SILVA e VERTUAN, 2013, p. 33).

Segundo Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011) a Modelagem Matemática, ao conjugar a ideia de aprender Estatística fazendo Estatística por meio do estudo, da investigação, da análise, da interpretação, da crítica e da discussão de situações concretas que têm a ver com a realidade do aluno, seja ela profissional ou relacionada com seu dia a dia, e ao se aproveitar dessa convivência diária com números, índices, gráficos e tabelas, se torna coerente com os pressupostos da Educação Estatística.

De acordo com Biembengut e Hein para trabalhar Modelagem Matemática é preciso estratégias para desenvolver a Modelagem e então chegar a um modelo.

Biembengut, (2010) afirma que:

Um modelo pode ser formulado em termos familiares, utilizando-se expressões numéricas ou fórmulas, diagramas, gráficos ou representações geométricas, equações algébricas, tabelas programas computacionais, dentre outros. Por outro lado, quando se propõe um modelo, ele pode ser proveniente de aproximações, nem sempre realizadas, podendo explicar melhor um fenômeno, e tais aproximações nem sempre condizem com a realidade, (BIEMBENGUT, 2010, p. 12).

Assim, o modelo matemático ilustra de maneira simplificada a interpretação de uma determinada situação, mostrando os resultados e discussões de maneira que possam ser entendidas sem dificuldades, as situações problema matemáticas no meio social que os discentes estão inseridos.

Ainda, Biembengut e Hein (2011) aduzem que o processo de Modelagem Matemática envolve uma série de procedimentos que podem ser agrupados em três etapas apresentadas a seguir.

A) Interação - etapa onde o pesquisador tem contato direto com o assunto a ser estudado, investigando de forma ampla as informações disponíveis em livros, artigos, ou qualquer outro meio confiável. Assim, constrói-se uma relação estreita entre situação e familiarização do tema abordado.

B) Matematização - parte do processo no qual se devem estabelecer as variáveis de importância e o relacionamento entre elas, formulando matematicamente o problema de modo que uma solução possa ser determinada. É necessário um conhecimento prévio e poder de associação das ferramentas matemáticas que foram adquiridas em séries/anos/estudos anteriores à situação observada para um agrupamento de hipóteses. Posteriormente, uma análise sobre as hipóteses, definirá os termos relevantes, sendo preciso um profundo conhecimento das relações matemáticas, tais como, funções, gráficos, diagramas, que traduzam a situação em moldes puramente matemáticos.

C) Modelo Matemático - para conclusão e escolha do modelo matemático, deve-se avaliar o(s) modelo(s) e verificar qual melhor representa a situação-problema estudada, aproximando-se da realidade. Escolhido, deve-se verificar o grau de confiança na sua aplicação. No caso dos modelos não atenderem às especificações e necessidades que os originaram, o processo deve retornar à parte da matematização, e as alterações essenciais deverão ser efetuadas. Esta etapa é também conhecida como validação do modelo obtido.

Desse modo, pode-se perceber que as etapas propostas por Bienbengut & Hein estão interligadas, não são independentes das demais, podendo ser retomadas sempre quando for necessário, e que as etapas precisam ser cumpridas em um determinado tempo para dar sequência às outras da pesquisa. Na investigação dos estudantes, o professor deve ficar atento a todos os indícios que possam levar às discussões nesse ambiente para assim promover um aspecto que culmina para uma aprendizagem crítica.

Biembengut e Heim (2014) enfatizam que o ensino da Matemática deve proporcionar ao aluno uma sólida formação matemática, capacidade para enfrentar e solucionar problemas, utilizar recursos tecnológicos, saber realizar uma pesquisa e trabalhar em grupos.

Cabe ao professor, avaliar seus alunos sobre o aspecto subjetivo, através do empenho do mesmo na participação, na assiduidade, no cumprimento das tarefas e no espírito comunitário, e também sobre o aspecto objetivo, através da produção e do conhecimento matemático, da produção de um trabalho de Modelagem Matemática em grupo e da extensão e aplicação do conhecimento. É importante que os alunos conheçam os critérios e os indicadores de avaliação adotados.

Quanto aos alunos, devem participar de forma ativa no processo da aprendizagem, realizando pesquisa, investigando em grupo, fazendo visitas, analisando diferentes tipos de dados, comunicando oral, crítica e reflexivamente, desenvolvendo a habilidade de identificar e solucionar problemas, compreendendo a necessidade da Matemática para resolver problemas relacionados ao cotidiano e desenvolvendo o senso crítico.

Skovsmose (2015) aborda que referências à vida real parecem ser necessárias para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode operar em nossa sociedade. Um sujeito crítico é também um sujeito reflexivo.

Andrade (2008) menciona que a Modelagem Matemática no âmbito escolar contribui para que o estudante, ao perceber que pode participar de um trabalho didático na área da Matemática diretamente relacionado com um tema de seu interesse, que possibilite que ele trabalhe com dados oriundos de sua própria realidade coletados, organizados e estudados por eles, se envolva e se empolgue com o aprendizado.

Portanto acredita-se que a Modelagem Matemática pode trazer muitos benefícios ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática e em especial no ensino e aprendizagem da estatística, pois relaciona os diferentes campos da Matemática entre si e com a vivência cotidiana e do trabalho.

## 2.2 O Ensino e Aprendizagem da Estatística

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), os primeiros passos que envolvem a Estatística são a realização do trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer uma pesquisa ajuda a compreender o papel da Estatística no cotidiano dos alunos.

Também destaca a importância do trabalho com a pesquisa em todas as suas etapas no Ensino Médio e a utilização de medidas de tendência central para a interpretação de dados. Recomenda-se ainda, o uso de planilhas eletrônicas para auxiliar na organização de dados e na elaboração de tabelas e gráficos.

Memória (2004) assinala que a Estatística é utilizada desde a remota antiguidade por governos interessados por informações sobre suas populações e riquezas, tendo em vista, principalmente, fins militares e tributários.

O registro de informações perde-se no tempo. Confúcio relatou levantamentos feitos na China, há mais de 2000 anos antes da era cristã. No antigo Egito, os faraós fizeram uso sistemático de informações de caráter estatístico, conforme evidenciaram pesquisas arqueológicas. Desses registros também se utilizaram as civilizações pré-colombianas dos maias, astecas e incas. É conhecido de todos os cristãos o recenseamento dos judeus, ordenado pelo Imperador Augusto (MEMORIA, 2004, p.11).

Essa prática tem sido continuada nos tempos modernos, por meio dos recenseamentos, dos quais temos um exemplo naquele que se efetua a cada decênio, em nosso País, pela Fundação IBGE, órgão responsável por nossas estatísticas (dados estatísticos) oficiais. Com o Renascimento, foi despertado o interesse pela coleta de dados estatísticos, principalmente por suas aplicações na administração pública.

Deve ser mencionado ainda o reconhecimento por parte da Igreja Católica Romana da importância dos registros de batismos, casamentos e óbitos, tornados compulsórios a partir do Concílio de Trento (1545 – 1563). Entretanto, mais amplos e gerais foram os estudos feitos pelos alemães, especialmente por Gottfried Achenwall (1719 – 1772), professor da Universidade de Göttingen, a quem se atribui ter criado o vocábulo Estatística, em 1746.

O desenvolvimento da Estatística teve origem nas aplicações, pois nenhuma disciplina tem interagido tanto com as demais disciplinas em suas atividades do que ela, dado que é por sua natureza a ciência do significado e do uso dos dados. Daí, sua importância como instrumento auxiliar na pesquisa científica.

A primeira tentativa para tirar conclusões a partir de dados numéricos foi feita somente no século 17, na Inglaterra, que foi denominado Aritmética Política, evoluindo para o que se chama hoje de demografia. Contudo, só começou realmente a existir como disciplina autônoma no raiar do século 20, o verdadeiro início da Estatística Moderna.

Conforme as competências do conteúdo de Estatística da Base Nacional Curricular Comum (2017), o estudante do Ensino Médio precisa desenvolver as seguintes habilidades:

(EM13MAT316) Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão) (BRASIL, 2017, p.529).

O estudo de Estatística na Educação Básica e Ensino Médio visa desenvolver as habilidades dos alunos de leitura, interpretação e resolver cálculo de medidas de tendência central do conteúdo de Estatística. Entre as medidas de tendência central, destaca-se a média aritmética, pois conforme Iezzi et. al, (2010):

Média, mediana e moda são três medidas de tendência central mais usuais que podem ser associadas a um conjunto de dados. Cada uma delas possui, como vimos, interpretação e significado próprios. Dependendo da natureza dos dados, um ou outra dessas medidas pode ser mais adequada para representá-los quantitativamente. Entretanto, a análise dos dados se torna mais completa quando conhecemos os valores das três medidas (IEZZI et. al, 2010, p. 223).

As medidas de dispersão valorizam a descrição dos dados obtidos na variação dos elementos em torno da média, dando uma ideia da difusão da série, por meio da variância e desvio padrão.

De acordo com Huot (1999):

“As medidas de dispersão são úteis para conhecer a distribuição dos dados em torno das medidas de tendência central. As três medidas de dispersão são: a extensão, o desvio padrão e o coeficiente de variação” (HUOT, 1999, p. 199).

Os conteúdos dos livros didáticos são contextualizados com a realidade do aluno o máximo possível para despertar o interesse do aluno e assim facilitar o trabalho do professor dentro da sala de aula.

(EM13MAT408) Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra (BRASIL, 2017, p.531).

Segundo o Parâmetro Curricular Nacional (1998), para propor esse trabalho de pesquisa aos alunos, é importante mostrar a importância do desenvolvimento de habilidades a serem desenvolvidas e realizarem tomadas de decisões nesse mundo em constante movimento.

Para isso, habilidades como selecionar informações, analisar as informações obtidas e, a partir disso, tomar decisões exigirão linguagem, procedimentos e formas de pensar matemáticos que devem ser desenvolvidos ao longo do Ensino Médio, bem como a capacidade de avaliar limites, possibilidades e adequação das tecnologias em diferentes situações. (BRASIL, 1998, p.41).

Conforme o PCNEM, (2006), espera-se que o aluno do 3º ano do Ensino Médio adquira as seguintes competências quanto à aprendizagem do conteúdo de Estatística:

Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científica-tecnológica ou abstrata; ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagem 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, 2006, p.127).

Lopes (2004) propõe um processo de ensino de Estatística com uma perspectiva investigativa, sugerindo que os alunos tenham vivência com a geração e a análise de dados em situações nas quais precisem tomar decisões com base nos dados coletados.

Tal processo compreende as seguintes etapas: “definição da questão-problema; coleta dos dados; representação dos dados; interpretação dos dados; e elaboração de deduções e/ou decisões”. Andrade (2008), em sua dissertação de mestrado, aborda que a Educação Estatística compõe-se de um conjunto de três competências relevantes no âmbito do processo de ensino e aprendizagem da Estatística que devem representar os objetivos a serem perseguidos pelos professores no ensino de estatística em qualquer nível de instrução.

Essas três competências pode possibilitar ao aluno o abandono do estudo da Estatística baseado na memorização de fórmulas, e fundamentando em investigação, aplicação, reflexão e crítica. Essas três competências são: Pensamento Estatístico, Raciocínio Estatístico e Literacia Estatística.

O pensamento estatístico envolve as habilidades de aplicar, criticar, generalizar, estimar e avaliar investigações estatísticas e para tirar conclusões de um contexto de um problema.

Nesse sentido um desenvolvimento do pensamento estatístico contribui para a formação de indivíduos mais críticos perante informações pelas quais são rodeados diariamente, tendo que tomarem algum tipo de decisão frente a essas informações em grande parte das situações. Decisões estas que podem ser de grande valia para o indivíduo (ANDRADE, 2008, P.33).

Com o pensamento estatístico os alunos podem resolver e solucionar problemas de Estatística usando o senso crítico e a linguagem escrita correta usando termos matemáticos para resolução de problema e tomadas de decisões para interpretações de dados, gráficos e tabelas estatísticas.

O raciocínio estatístico se configura como a forma como a pessoa raciocina com as ideias estatísticas onde nesse processo envolve situação em que o aluno deve saber, por exemplo, interpretar dados, construir gráficos e tabelas, entre outros. Dessa forma essa competência configura a habilidade do aluno de trabalhar com as ferramentas e os conceitos estatísticos aprendidos.

Literacia é qualidade ou condição de quem é letrado, ou seja, alfabetizado, sendo capaz de ler, escrever e compreender a sua língua materna. E em torno da Literacia Estatística, diversos são os pesquisadores que versam e discutem sobre essa competência. Buscando no entendimento de Campos (2007) nota-se que:

O termo literacia nos remete à habilidade em ler, compreender, interpretar, analisar e avaliar textos escritos. A literacia estatística refere-se ao estudo de argumentos que usam a estatística como referência, ou seja, à habilidade de argumentar usando corretamente a terminologia estatística (CAMPOS, 2007, p.35).

Dessa maneira com a Literacia Estatística os estudantes podem adquirir os conhecimentos estatísticos que a sociedade exige deles por meio da interpretação, compreensão e análise de textos estatísticos.

Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011), expõem os principais objetivos da Educação Estatística:

Promover o entendimento e o avanço da Educação Estatística e de seus assuntos correlacionados; fornecer embasamento teórico às pesquisas em ensino da Estatística; melhorar a compreensão das dificuldades dos estudantes; estabelecer parâmetros para um ensino mais eficiente dessa disciplina; auxiliar o trabalho do professor na construção de suas aulas; sugerir metodologias de avaliação diferenciadas, centradas em metas estabelecidas e em competências a serem desenvolvidas; valorizar uma postura investigativa, reflexiva e crítica do aluno, em uma sociedade globalizada, marcada pelo acúmulo de informações e pela necessidade de tomada de decisões em situações de incerteza (CAMPOS; JACOBINI; WODEWOTZKI, 2011, p.12)

Pois, com o mundo moderno em que vivemos, hoje em dia é necessário que o ensino de Estatística nas escolas promova aos estudantes um conhecimento de leitura e interpretação de dados estatísticos que são apresentados na sociedade globalizada por meio de mídia, jornal e outros meios de comunicação.

Conforme a (BNCC, 2017),

... é fundamental assegurar aos estudantes as competências específicas e habilidades relativas aos seus processos de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar criativos, analíticos, indutivos, dedutivos e sistêmicos e que favoreçam a tomada de decisões orientadas pela ética e o bem comum.(BNCC, 2017, p. 535).

### 3. METODOLOGIA

Neste capítulo são abordados os procedimentos metodológicos visando alcançar o objetivo proposto desta pesquisa de natureza aplicada em relação ao enfoque do problema, qualitativo-quantitativo com base nas informações que serão abordadas associadas à Fábrica Cerealista São João. Qualitativo, de acordo com as informações que foram levantadas por meio dos questionários utilizados nas entrevistas e realizadas com o dono da fábrica que participou do processo da pesquisa e das observações concretizadas ao longo do trabalho que foi desenvolvido. Descritiva, conforme a descrição dos dados e das informações que foram levantadas e pesquisa-ação, com base no trabalho de pesquisa de campo que foi realizada pelos estudantes.

Segundo Skovsmose (2015) do livro “Educação Matemática Crítica: a Questão da Democracia”:

Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve está a par dos problemas, das desigualdades, das supressãoetc, e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. (SKOVSMOSE, 2015, p.101)

Conforme o artigo “Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas” de Klubere Burak (2018), Burak (1998 e 2004) a Modelagem é dividida em 5(cinco) etapas orientadas pelos interesses do aluno ou do grupo e pelas necessidades do nível de ensino trabalhado, sendo elas: 1) escolha do tema; 2) pesquisa exploratória; 3) levantamento dos problemas; 4) resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema; e 5) análise crítica das soluções.

Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual “Josefina Pimenta”, localizada na cidade de São João Evangelista, com uma turma do 3º Ano A do Ensino Médio do turno da manhã, tendo 12 encontros de 1 hora e 40 minutos. Teve como objetivo trabalhar a Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem da Estatística a partir da investigação de problemas matemáticos do dia a dia dos estudantes, para estabelecer uma relação entre os conteúdos de Estatística com a Modelagem Matemática.

O desenvolvimento desta pesquisa ocorreu a partir da resolução de atividades extraclases, com base nas informações estatísticas relativas aos números das vendas dos produtos comercializados e os valores das vendas desses na Fábrica Cerealista São João, situada na cidade sede da instituição onde este trabalho foi aplicado. Os estudantes tiveram a oportunidade de construir seus conhecimentos com base na compreensão, análise e apreciação das informações fornecidas pela fábrica na forma de linguagem estatística para apresentar informações válidas sobre os dados dessa empresa.

Este trabalho foi desenvolvido em cinco etapas distribuídas em vários encontros, conforme as concepções de Modelagem de Burak e de Barbosa que abordam os casos para trabalhar a Modelagem Matemática na sala de aula.

Assim, primeiramente foi realizado um encontro com o professor regente de matemática que ministra as aulas na turma, onde esse projeto foi aplicado, para ser apresentado a proposta do projeto de pesquisa e averiguar a aplicação do trabalho que iria ser desenvolvido para o ensino aprendizagem de Estatística com a utilização da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, desse modo, o docente expôs que era possível a execução do projeto de pesquisa na turma do 3º Ano A do Ensino Médio.

Depois ocorreu o encontro com os estudantes da turma público-alvo para a realização desse trabalho com o objetivo de apresentar a proposta, sendo esta apresentada e em seguida, foi feito um convite aos estudantes da turma para poderem participar de forma voluntária do processo com as atividades que seriam desenvolvidas nos horários extraclasse. Como os alunos trabalhavam no período da tarde e não teriam disponibilidade para participarem em contra turno, este foi desenvolvido com todos os discentes em horário de aula normal.

A partir da aceitação do convite para a realização desta pesquisa na turma, foi disponibilizado para os alunos o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido (TCLE), visando resguardar os pesquisadores e informar de forma consciente a participação dos envolvidos nas atividades propostas pela pesquisa e solicitar a autorização de seus responsáveis, tornando-os cientes da participação de seus dependentes. Os encontros foram realizados às terças-feiras durante o primeiro e quarto horários e como esses não eram

geminados, as atividades começavam no primeiro e concluíam no quarto horário.

Após, os procedimentos iniciais da pesquisa, sucedeu o segundo encontro sendo informados sobre o desenvolvimento em cinco etapas na qual a primeira envolveria a escolha do tema, a segunda, relacionada à pesquisa exploratória, a terceira, a listagem dos problemas, a quarta, ligada à resolução desses e ao desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema e a quinta, associada à análise crítica das soluções dos problemas.

Cada etapa foi ministrada em encontros e durante a sua realização eram direcionados para as instruções aos alunos em relação à execução das atividades a serem realizadas em sala de aula quando o professor regente supervisionava os trabalhos desenvolvidos com os alunos.

<b>Etapas da Modelagem Matemática - Concepção de Burak</b>	
<b>Primeira Etapa - Escolha do Tema</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O tema foi escolhido pelos pesquisadores;</li> <li>-Tema: Números das vendas dos produtos e valores das vendas dessas mercadorias produzidas na Fábrica Cerealista São João; Trabalho com textos informativos, informações estatísticas com base nos números de algumas produções e sobre os determinados valores das vendas dessas produções:“Soja, Milho e Arroz representam mais de 90% da safra 2017”, “Ciclo Bienal de Produção de Café no Brasil” e “Mandioca em Números”;</li> <li>- Elaboração de situações-problema pelos estudantes de acordo com os dados estatísticos dos textos informativos.</li> </ul>
<b>Segunda Etapa - Pesquisa Exploratória</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realização da coleta dos dados na Fábrica Cerealista São João;</li> <li>- Questionamento a respeito do conhecimento sobre a fábrica;</li> <li>- Elaboração de questionários pelos estudantes, para a entrevista;</li> <li>- Visita técnica na Fábrica Cerealista São João;</li> <li>- Debate entre os alunos dos dados coletados na fábrica;</li> <li>- Realização de atividade com situações-problema envolvendo informações quantitativas da fábrica;</li> <li>- Análise das informações estatísticas associadas aos números das vendas e ao valor das vendas da Fábrica Cerealista São João.</li> </ul>
<b>Terceira Etapa - Levantamento dos Problemas.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaboração das situações-problema com base na matematização das informações estatísticas relacionadas aos números das vendas dos produtos da Fábrica Cerealista São João.</li> </ul>
<b>Quarta Etapa - Resolução das Situações-Problema.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Resoluções das situações-problema;</li> <li>- Revisão do conteúdo matemático relacionado à Estatística Descritiva.</li> </ul>
<b>Quinta Etapa - Análise Crítica das Soluções</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Validação das resoluções das situações-problema;</li> <li>- Análise crítica em relação às resoluções das situações-problema.</li> </ul>

#### 4. DISCUSSÃO E RESULTADOS.

Neste capítulo serão feitas as análises das etapas desenvolvidas e o diálogo dos resultados obtidos com a literatura levantada ao longo do trabalho.

##### 4.1 Primeira Etapa – Escolha do Tema

Na primeira etapa, foram trabalhados textos informativos relacionados aos conteúdos referentes a informações estatísticas com base nas produções de mandioca, arroz, soja, café e milho produzidos nas regiões brasileiras, com o objetivo de identificar e destacar os dados estatísticos contidos nos textos de modo que os alunos envolvidos interagissem com o conteúdo da pesquisa.

Após o tempo dado, os pesquisadores realizaram um direcionamento para que cada grupo apresentasse o que havia entendido sobre as informações estatísticas presentes nestes textos. Durante a exposição houve interação entre os estudantes envolvidos além de serem identificados pelos pesquisadores seus conhecimentos estatísticos como leitura de tabelas e gráficos, análise das frequências relativas dos dados contidos nos textos.

A figura 1 apresenta uma atividade elaborada e resolvida por um dos grupos de estudantes em que aborda uma situação-problema com base nas informações de um dos textos, em que foi observado uma abordagem das medidas centrais de dados estatísticos.

**Figura 1 Situação problema abordando medidas estatísticas**

1. Sabemos que a safra de café teve um aumento grande, e uma queda grande. Sabendo isso qual foi a média, a mediana e a moda da produção

$$\frac{31 + 49 + 34 + 39 + 33 + 42 + 36 + 45 + 38 + 47}{10} = 38,9$$

a média geral = 38,9

$$28 - 31 - 33 - 36 - 39 - 39 - 42 - 45 - 47 - 48$$

$$\frac{39 + 39}{2} = 39 \text{ mediana}$$

a moda é 39

Fonte: Dados dos autores (2019)

Conforme a Figura 1, os pesquisadores identificaram que os grupos souberam realizar a análise sobre as informações estatísticas contidas nos textos informativos, além de proporcionar que os alunos tivessem a oportunidade de expor suas habilidades com o conteúdo, pois conforme o Parâmetro Curricular Nacional (1998), para propor trabalho de pesquisa aos alunos, é importante mostrar a relevância do desenvolvimento de habilidades a serem desenvolvidas e realizarem tomadas de decisão nesse mundo em constante movimento.

## **4.2 Segunda Etapa – Pesquisa Exploratória**

Nessa etapa que abrange a pesquisa exploratória, foi realizada a coleta dos dados relacionados ao campo de pesquisa, ou seja, a Fábrica Cerealista São João. Os pesquisadores, querendo identificar se os alunos conheciam a fábrica, que está localizada na região urbana da cidade de São João Evangelista indagaram sobre o fundador da fábrica e o ano que a mesma foi fundada, identificando que dos 31 alunos que estavam presentes neste encontro, todos não tinham conhecimento sobre o fundador e o ano da instalação Fábrica Cerealista São João.

### **4.2.1 Realização da Visita à Fábrica Cerealista São João.**

No sexto encontro, ocorreu a visita à Fábrica Cerealista São João com a presença dos estudantes acompanhados pelo professor regente da turma participante e os pesquisadores. Esta teve a finalidade de que os discentes possuíssem um conhecimento do campo da pesquisa, realizando o levantamento das informações para compor o rol de dados da pesquisa conforme os questionários que foram elaborados por eles.

Chegando à fábrica, foram recebidos pelo proprietário e depois foram conduzidos por uma funcionária da fábrica, em todos os departamentos apresentando como ocorre o trabalho dos servidores e mostrando como é realizado o processo de produção e quais os produtos produzidos na fábrica.

Primeiramente a funcionária da fábrica apresentou o setor de empacotamento e assim, os alunos viram como é realizado o empacotamento dos produtos. Ela apresentou também as mesas, a balança que pesa os pacotes dos produtos e a máquina de selar.

Em seguida, conduziu os estudantes para o setor de produção onde são processados os produtos, mostrando o primeiro processo, onde o milho passa por baixo de um mata-burro sendo quebrado e transformado numa canjica grossa que depois é jogada em um depósito, sendo realizada a divisão para os setores na fabricação da canjica, canjiquinha, farinha de

milho e fubá.

Após isso, os estudantes fizeram a entrevista com ao proprietário tendo o objetivo de obter algumas informações a respeito da Fábrica Cerealista São João, recorrendo ao roteiro elaborado em sala de aula.

#### **4.2.2 Discussão sobre as informações coletadas na Fábrica Cerealista São João.**

No sétimo encontro foi realizada a discussão dos dados coletados pelos estudantes na Fábrica Cerealista São João, sendo solicitado que cada grupo informasse sobre os dados que foram coletados durante a visita à fábrica. Esse momento ocorreu na forma de uma roda de conversa em que os pesquisadores atuaram como mediadores.

Quanto à identificação da Fábrica verificou-se que esta foi implantada em 2005, por Gilberto Evangelista dos Santos, pai do atual proprietário Gilberto Evangelista Filho, que possui 25 funcionários ativos com média salarial de 1,5 salários mínimos e jornada de 44 horas semanais. Informaram que a matéria prima utilizada na fábrica é o milho e que a maior parte é adquirida da Cidade de Unaí, localizada na região do Triângulo Mineiro. O valor médio da saca de milho adquirida é 45 reais. Quanto aos produtos produzidos, informaram que são fubá, farinha e canjiquinha, e na oportunidade informaram sobre a quantidade de matéria prima na produção de alguns produtos, o valor de custo e de venda de cada produto, a produção média semanal, mensal e anual. Informaram também que a maior parte da mercadoria produzida é comercializada nos comércios da cidade-sede e cidades vizinhas. Foram apresentadas as metas diária, mensal e anual da empresa mostrando que precisam de 80 kg de matéria prima para fazer um saco de farinha, sendo a meta anual de produção de 1.800.000 kg de farinha, e que são distribuídos 6.500 sacos por mês nos comércios locais.

Questionando sobre a margem de lucro mensal da fábrica, os impostos mensais e a política administrativa da empresa, obtiveram como resposta o bem-estar dos funcionários e produtos de boa qualidade para o consumidor. Durante este momento percebeu-se os como os estudantes se envolveram com o assunto, apresentando-se compromissados com a pesquisa que, conforme a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), os primeiros passos que envolvem a Estatística é a realização do trabalho com a coleta e a organização de dados de uma pesquisa de interesse dos alunos. O planejamento de como fazer uma pesquisa ajuda a compreender o papel da Estatística no dia a dia dos alunos.

Com a realização deste encontro percebeu-se que os estudantes já haviam coletados dados suficientes para desenvolverem um estudo de alguns tópicos da estatística e também, conforme Andrade (2008) em que a Modelagem Matemática no âmbito escolar contribui para que o estudante, ao perceber que pode participar de um trabalho didático na área da Matemática diretamente relacionado com um tema de seu interesse, possibilitando que ele trabalhe com dados oriundos de sua própria realidade, coletados, organizados e estudados por ele, que se envolva e se empolgue com o aprendizado.

#### **4.3 Terceira Etapa - Elaboração de situações-problema com base nos dados coletados sobre a Fábrica.**

Esta atividade foi desenvolvida nos oitavo e nono encontros, em que os estudantes elaboraram situações-problema envolvendo os dados coletados na Fábrica. Esta fase efetiva a quarta etapa da Modelagem Matemática abordada por Burak (2005) quando os alunos realizaram a atividade em grupo, em dois encontros, interagindo e elaborando situações-problema que debatiam os dados coletados no campo da pesquisa.

Esta etapa teve como objetivo trabalhar conteúdos da Estatística Descritiva, como a média aritmética. Assim, os estudantes se distribuíram em grupos, permitindo a interação entre eles e os pesquisadores, proporcionando um ambiente de aprendizagem.

Nas atividades elaboradas haviam algumas relacionadas à quantidade de farinha produzida por dia na fábrica com a jornada semanal de trabalho de um servidor que exerce uma função na fábrica; o número de sacas de farinha que são comercializadas por mês nos comércios locais ao número de trabalhadores que é necessário para o funcionamento da fábrica conforme a quantidade de setores de produção existentes; o preço médio de 1 kg da farinha de milho em um determinado mês, ao preço médio que a fábrica arrecadaria por semana com relação às vendas da farinha de milho e a quantidade de matéria-prima que a fábrica utiliza para a produção de um saco de farinha de milho, percebendo a média de produção de farinha por dia, por semana, e por mês.

A figura 2 apresenta algumas das situações-problema elaboradas pelos estudantes com base nos dados coletados durante à visita realizada à Fábrica Cerealista São João.

**Figura 2 Problemas com base em dados coletados na Fábrica**

A fábrica Cerealista São João dispõe de vários produtos para consumo da população, um deles é a farinha com bife, segue abaixo uma tabela desse produto, nos anos de 2015 e 2016.

2015	
Farinha com bife 20 x 500G	18.250
Farinha com bife 5 x 3 kg	10.260
Farinha com bife 20 kg	2.620

Calcule média, moda, mediana, variância e desvio padrão.

Fonte: Dados dos autores (2019)

**Figura 3: Situação-problema com base nos dados coletados na Fábrica**

A fábrica cerealista de São João produz 9 tipos de produtos, dentre eles estão o milho ventilado que possui 3 tipos. A tabela abaixo representa o valor total de vendas nos anos de 2015 e 2017.

Produtos	2015	2017
Milho ventilado 50 kg	39.140	40.225
Milho ventilado 6x5 kg	63.260	33.665
Milho ventilado 20 kg	2.940	8.960

Com base nas vendas dos anos de 2015 e 2017, construa um gráfico baseado nas vendas totais dos 3 tipos de milho ventilado.

Fonte: Dados dos autores (2019)

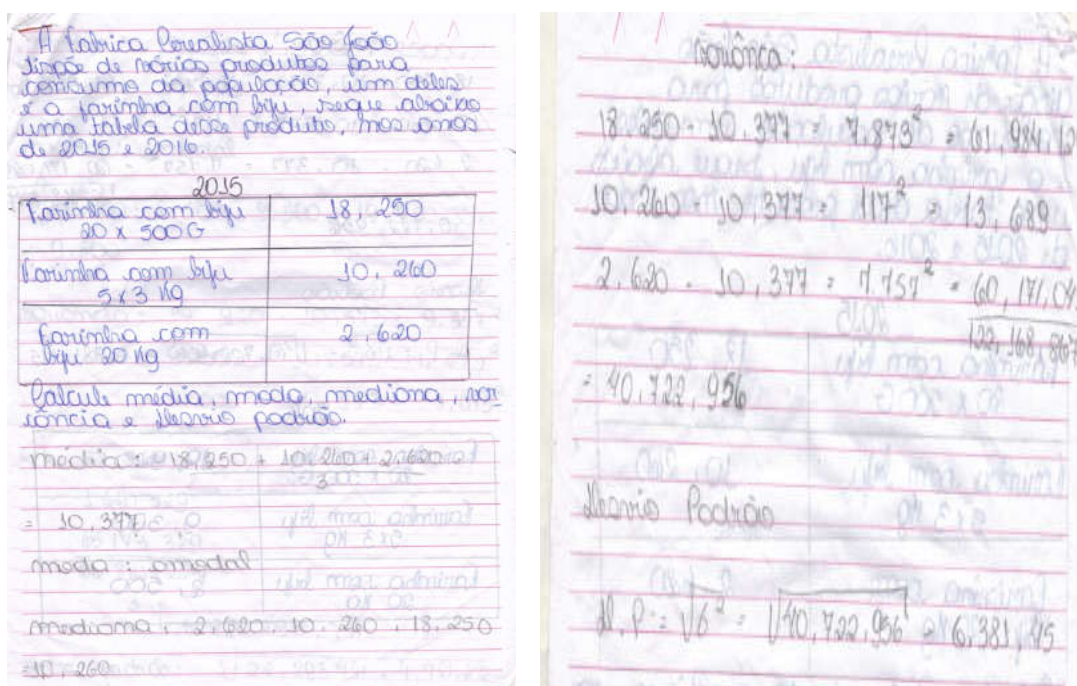
Conforme as figuras 2 e 3 observa-se que as situações-problema elaboradas abordam dados coletados na Fábrica Cerealista São João, em que pode-se observar que os estudantes estão familiarizando com o tema da pesquisa conforme aponta Campos, Jacobini e Wodewotzki (2011).

#### 4.4 Quarta Etapa – Resolução das situações-problema

Nesta etapa, que ocorreu no décimo primeiro encontro, foram realizadas as resoluções das situações-problema elaboradas pelos discentes, abordando informações estatísticas quanto aos dados coletados durante a visita realizada ao campo da pesquisa.

A figura 4 apresenta as resoluções das situações-problema elaboradas pelos estudantes, abordando medidas de tendências centrais e dispersão, apresentadas na figura 2.

**Figura 4 Resoluções dos problemas pelos estudantes**



Fonte: Dados dos autores (2019)

Conforme a resolução da situação-problema envolvendo as informações estatísticas com relação aos números das vendas dos tipos de Farinha com Biju com base no ano de 2015, foi possível verificar que os discentes conseguiram encontrar o valor da média aritmética de maneira correta.

A respeito da moda, analisamos que esses estudantes avaliaram que quanto às informações abrangendo a quantidade de farinha com biju comercializadas nos comércios locais com base no ano de 2015, não apresentava nenhum valor que repetia com maior frequência, sendo assim, averiguou-se que eles deduziram que os dados estatísticos eram amodal.

Com base na mediana, foi possível averiguar que os discentes organizaram em ordem crescente os dados estatísticos relacionados aos números das vendas, assim, observou-se que conseguiram investigar sobre o valor da mediana referente a essas informações.

A respeito da variância, foi possível averiguar que os estudantes realizaram o cálculo de maneira correta, assim, observou-se que eles pegaram cada valor referente aos números das vendas dos tipos de Farinha com Biju e subtraíram pelo valor da média aritmética, desse modo, o valor que elas encontraram dessa diferença, elevaram ao quadrado, em seguida, somaram os valores encontrados e dividiram pela quantidade dos tipos, encontrando assim, o valor da variância em relação aos dados estatísticos com base no ano de 2015.

A respeito do cálculo do desvio-padrão, foi possível verificar que os discentes realizaram a raiz quadrada do valor encontrado da variância, averiguando-se que eles conseguiram encontrar o valor do desvio-padrão relacionado aos valores das vendas dos tipos de farinha com biju associado ao ano de 2015.

Desse modo, conforme a figura 4 pode-se analisar que os discentes envolvidos na pesquisa não apresentaram dificuldade na resolução da situação-problema elaborada por eles, abordando conteúdos da estatística descritiva.

#### **4.5 Quinta Etapa - Análise crítica das soluções das situações-problema.**

Nessa etapa, que abrange a análise crítica das soluções das situações-problema, ocorreu na forma de uma discussão envolvendo os pesquisadores e os discentes, com o objetivo de realizar uma análise crítica com relação às informações das resoluções encontradas por eles. Teve como base as situações-problema que esses alunos elaboraram e os dados estatísticos sobre os números das vendas dos tipos de produtos produzidos pela fábrica.

Segundo Burak (1998 e 2004), essa etapa é sinalizada pela criticidade com relação às resoluções apontadas das situações-problema, quanto à viabilidade e à adequabilidade das soluções, que são matematicamente relativas. Nessa etapa é que professor e alunos fazem uma reflexão quanto aos resultados obtidos durante o processo da modelagem, para poderem analisar como essas soluções podem ocasionar uma evolução nas decisões e ações, colaborando assim, na formação de cidadãos participativos, que possam contribuir na transformação da comunidade onde estão inseridos sendo possível analisar o que os estudantes haviam interpretado com base nos valores encontrados nas resoluções das situações-problema envolvendo os dados estatísticos relacionados aos números das vendas dos tipos dos produtos comercializados pela fábrica.

De acordo com Burak (1992), a Modelagem Matemática é um conjunto dos procedimentos das etapas da Modelagem, no qual, o seu objetivo é conceber um análogo pretendendo especificar os fenômenos que estão presentes na vida do ser humano, matematicamente, contribuindo para que o estudante realize tomada de decisão.

Segundo Barbosa (2004), a Modelagem Matemática desenvolve a intervenção nas discussões e tomadas de decisões sociais, nas pessoas, a partir das aplicações matemáticas, colaborando na capacidade da criação e da conservação de uma sociedade democrática. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017), os estudantes do ensino médio precisam estimular o seu próprio modo de argumentar, comunicar, raciocinar e representar a partir de discussões e validações paralelas, devendo também produzir representações e compreender conceitos.

Assim, ante a discussão que foi realizada com base nas resoluções das situações-problema abrangendo os dados estatísticos associados aos números das vendas, realizaram-se algumas validações em relação às informações relacionadas e às soluções dos problemas matemáticos formulados pelos estudantes.

Enfim, conforme as representações matemáticas apresentadas pelos discentes abordando a média, a mediana, a moda, a variância e o desvio padrão dos números das vendas dos tipos de farinha com biju no ano de 2015 identifica-se que o procedimento utilizado foi válido em que se destaca (JACOBINI, 2004).

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Modelagem Matemática como metodologia de ensino e aprendizagem de Estatística em sala de aula pode fazer com que o estudante seja capaz de desenvolver o senso crítico e reflexivo a partir de situações-problema relacionadas ao cotidiano em que está inserido com base em conteúdos estatísticos, para realizar tomadas de decisões e previsões diante questões associadas à sua realidade.

Segundo Barbosa (2004), a Modelagem Matemática é um ambiente de ensino-aprendizagem relacionado à problematização de situações associadas à realidade do aluno, ao domínio de elaborar perguntas ou problemas matemáticos que sejam referentes à questões ligadas ao dia a dia do estudante e à investigação, com o fim de procurar, distinguir, sistematizar e manusear informações, realizando uma reflexão diante desses dados.

Em relação às situações-problema envolvendo os dados estatísticos relacionados aos números das vendas dos produtos comercializados pela fábrica, concluiu-se que os alunos apresentaram dificuldades em analisar, interpretar e trabalhar com essas informações, identificando-se que alguns deles modelaram o problema através de tabela e gráficos para representar os dados relacionados à variável quantitativa referente aos números das vendas dos produtos distribuídos pela fábrica e à variável qualitativa relativa aos tipos dos produtos.

O ensino de Estatística mediado pela metodologia de ensino aprendizagem da Modelagem Matemática é uma forma do aluno construir o seu conhecimento, desenvolver o senso crítico e reflexivo, adquirindo habilidades em resolver problemas matemáticos envolvendo conteúdos estatísticos.

Com esse trabalho identificou-se ter sido significativo na vida do estudante, contribuindo com a competência relacionada ao conteúdo estatístico em relação às medidas de tendência central e medidas de dispersão para que eles possam se tornar cidadãos críticos e reflexivos com as informações que são dadas no meio da comunicação e no contexto social.

Foi possível perceber que os alunos desenvolveram o raciocínio lógico e o senso crítico no decorrer do desenvolvimento das atividades propostas valendo-se da Modelagem Matemática nas soluções das situações-problema envolvendo os dados estatísticos da Fábrica Cerealista São João. Desse modo, durante o desenvolvimento desse trabalho, os pesquisadores incentivaram a participação em grupos, para que eles desenvolvessem a investigação e a discussão durante o desdobramento da atividade, conduzindo-os à comunicação oral, crítica e reflexiva.

Neste trabalho, os estudantes foram posicionados como parte central do processo do desenvolvimento da aprendizagem em todas as etapas da Modelagem Matemática aplicadas nas soluções das situações-problema. Após a coleta dos dados na fábrica, foram estimulados na elaboração de situações-problema abordando informações estatísticas como medida de tendência central e medida de dispersão relacionadas aos números das vendas dos produtos, permitindo que os envolvidos desenvolvessem suas habilidades, o trabalho em grupo e estimulando a autoestima.

Este trabalho contribuiu com a formação acadêmica e com o desenvolver de novas maneiras de ensinar no âmbito escolar, para que os acadêmicos possam proporcionar aos alunos um ensino de qualidade, associando o conteúdo matemático estudado com sua realidade. Espera-se que este trabalho seja o início de novas pesquisas no âmbito do contexto educacional.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Lourdes W.; SILVA, Karina P.; VENTUAN, Rodolfo E. **Modelagem Matemática na educação básica**. 1.ed. São Paulo: Contexto, 2013

ANDRADE, Mirian Maria. **Ensino Aprendizagem de Estatística por meio da Modelagem Matemática: uma investigação com o Ensino Médio**. 2008. 196f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Campus de Rio Claro, Rio Claro (SP). Disponível em <[https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/.../andrade\\_mm\\_me\\_rcla.pdf?1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/.../andrade_mm_me_rcla.pdf?1)> Acesso em 28/10/2019.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como?** Veritati, n.4, p.73-80,2004. Disponível em: [www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/.../Matematica/artigo\\_veritati\\_jonei.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/.../Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf). Acesso em 10/12/2019.

BASSANEZI, Rodney Carlos. **Ensino - Aprendizagem com Modelagem Matemática**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2010.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011. ISBN 978-85-7244-136-0

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <[568 http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf)>. Acesso em 24/11/2019.

BRASIL, Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL, **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BATANERO, Carmen. **Didáctica de La Estadística**. Granada. Universidad de Granada, Espanha, 2001.

BATISTA, Paulo Roberto. **Modelagem Matemática: Uma proposta para o ensino de estatística** / Paulo Roberto Batista. Ponta Grossa, 2013. p. 74.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2011. ISBN 978-85-7244-136-0.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem Matemática no Ensino**. 5. ed. 4a reimpressão. São Paulo: Editora Contexto, 2014.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática e a Sala de Aula**. 2005. Disponível em: [www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf](http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/regina/materiais/modelagem.pdf) Acesso em 22/11/2019.

BURAK, Dionísio. **As Diretrizes Curriculares para o Ensino de Matemática e a Modelagem Matemática.** In: PERSPECTIVA, Publicação da Univ. Regional Integrada do Alto do Uruguai e das Missões. Erechim/RS: Edifapes, v.29, nº 107, setembro 2005, p.153-161.

BURAK, D.(1992). **Modelagem Matemática: Ações e Interações no Processo de Ensino-Aprendizagem.** Tese de Doutorado. Campinas, Unicamp.

BURAK, Dionísio; KLUBER, Tiago Emanuel. **Concepções de Modelagem Matemática:** 2018. p.20 e 21.

CAMPOS, C. R. **Educação Estatística: Uma Investigação Acerca dos Aspectos Relevantes à Didática da Estatística em Cursos de Graduação.** 2007. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007.

CAMPOS, Celso. R.; WODEWOTZKI, M<sup>a</sup>. Lúcia. L. e JACOBINI, Otávio. J. Belo Horizonte: **Educação Estatística: Teoria e Prática em Ambientes de Modelagem Matemática.** Autêntica Editora, 2011.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. **Educação Estatística: teoria e prática em ambientes de modelagem matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2013. (Tendências em Educação Matemática). ISBN 9788582170878. Citado na página 30.

COSTA, Felipe de Almeida. **Ensino Matemática por meio da Modelagem Matemática.** 2016, p.62.

CRESPO, Antônio Arnot. **Estatística Fácil.** São Paulo. Editora Saraiva. 19<sup>a</sup> Edição – Atual – 2009.

HUOT, R. **Métodos quantitativos para as Ciências Humanas.** ISBN: 972-771-546-X. Lisboa: Instituto Piaget. 1999.

IEZZI, G. [et al.] **Matemática: Ciência e aplicações,3: Ensino Médio,** 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

JACOBINI, O.R. **A Modelagem Matemática como Instrumento de Ação política na Sala de Aula.** 2004. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2004. p.57.

LOPES, A.E.C. Literacia estatística e o INAF 2002. In: FONSECA, M. C. (Org.). **Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas.** São Paulo: Global, 2004.

LOPES, Celi Aparecida Espasandin. **O Conhecimento Profissional Dos Professores E Suas Relações Com Estatística E Probabilidade Na Educação Infantil.** 2003. 306f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253899>. Acesso em 12/12/2019.

MEMÓRIA, José Maria Pompeu. **Uma Breve História de Estatística.** Embrapa Informação Tecnológica Brasília, DF. 2004. p. 1 e 9.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: A Teoria e Textos Complementares**. São Paulo. Editora livraria da Física, 2011.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica-Matemática**. 2008. Disponível em: [www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce\\_mat.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/dce_mat.pdf) Acesso em 12/11/2019.

SILVEIRA, J.C.; RIBAS, J.L.D. **Discussões sobre modelagem matemática e o ensino-aprendizagem**. 2004. p.2. Disponível Em: <https://www.somatematica.com.br/artigos/a8/p2.php>. acesso em 06/12/2019.

SKOVSMOSE, Ole. **A Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. Campinas, SP: Papirus, 2015, p.38.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Crítica: A Questão da Democracia**. 2015, p.101.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Crítica: incerteza, matemática e responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007, p.21.

VIECILI, Cláudia Regina Confortin. **Modelagem Matemática: Uma Proposta para o Ensino da Matemática**. 2006, p.23.

**APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO****TERMO DE COMPROMISSO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE**

Firmam o presente Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, para a realização de atividades de pesquisa intitulada **“A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO”**, com os alunos 3º Ano do Ensino Médio, da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, Pais ou Responsáveis, Professores e a Direção da Escola, ficando estabelecido:

1) Eu, \_\_\_\_\_, aluno(a) do 3º ano do Ensino Médio, estou ciente que participarei das atividades da pesquisa proposta, comprometendo-me executá-las dentro dos padrões da ética e das boas relações humanas.

2) Eu, \_\_\_\_\_, (  ) Mãe/Pai ou (  ) Responsável, autorizo meu filho(a), participar de atividades da pesquisa proposta denominada **“A MODELAGEM MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA NO ENSINO MÉDIO”**. Estou ciente da sua participação nesta pesquisa, no período de agosto a novembro de 2019, bem como, autorizo para fins acadêmicos, o uso de sua imagem pessoal.

3) Nós, Devonait de Sousa Alves e Lorena Gomes Ferreira, alunos do Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* São João Evangelista, nos comprometemos a realizar a pesquisa, baseando-nos na ética e nas boas relações humanas. Comprometemos ainda, zelar pelas produções e imagens dos participantes.

4) Eu, \_\_\_\_\_, Professor(a) de Matemática dos alunos participantes desta pesquisa, estou ciente e de acordo com a mesma.

5) Eu, \_\_\_\_\_, Diretor(a) da Escola Estadual “Josefina Pimenta”, estou ciente desta pesquisa no âmbito desta instituição. Autorizo a utilização das dependências internas para os fins da mesma de eventuais imagens e vídeos da estrutura física.

Assim, por estarem cientes, assinam o presente termo.

São João Evangelista, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2019.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do aluno (a)

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Pai ou responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Diretor(a) / Carimbo

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Professor(a)

Responsáveis pela execução da pesquisa:

\_\_\_\_\_  
Devonait de Sousa Alves  
[devonait.sousa@gmail.com](mailto:devonait.sousa@gmail.com)

\_\_\_\_\_  
Lorena Gomes Ferreira  
[lorenagomes143@gmail.com](mailto:lorenagomes143@gmail.com)

## APÊNDICE B – TEXTO INFORMATIVO I

### Texto I

#### SOJA, MILHO E ARROZ REPRESENTAM MAIS DE 90% DA SAFRA 2017.

Editoria: Estatísticas Econômicas

10/10/2017 09h00 | Atualizado em 10/10/2017 09h21

As safras da soja, do milho e do arroz devem totalizar mais de 226 milhões de toneladas, respondendo por 93,7% da produção agrícola brasileira em 2017: a soja com 47,5%; o milho, 41,1%; e o arroz com 5,1%. As informações são do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), divulgado hoje pelo IBGE. A produção estimada pelo IBGE em setembro para a safra de 2017 é de cerca de 242 milhões de toneladas, um aumento de 30,3% em relação à safra total de 2016.



Na pesquisa, divulgada mensalmente pelo IBGE, a produção de milho teve aumento de 1,1%, na comparação de setembro com agosto. “As últimas colheitas em Mato Grosso incrementaram a produção e atualizaram esse número”, explica Carlos Antônio Barradas, pesquisador do IBGE.

Comparado com 2016, o milho também aparece como uma das culturas que mais devem alavancar a produção agrícola brasileira em 2017, com acréscimo de 55,2%. Segundo Barradas, as chuvas desse ano têm colaborado para safras mais abundantes. “No ano passado, a seca prejudicou muito as lavouras, principalmente no Centro-Oeste”, destaca.

BRASIL Produção (em mil toneladas)			RIO GRANDE DO SUL Produção (em mil toneladas)		
Produto	Safra 2015/2016	Safra 2016/2017	Produto	Safra 2015/2016	Safra 2016/2017
Arroz	10.603,0	12.129,9	Arroz	7.356,6	8.613,0
Feijão	2.512,9	3.390,8	Feijão	122,0	98,8
Milho	66.530,6	93.835,6	Milho	5.892,7	6.085,0
Soja	95.434,6	113.923,1	Soja	16.201,4	18.713,9
Trigo	6.726,8	5.205,6	Trigo	2.497,0	1.634,0

Fonte: Correio do Povo, 2/7/2017.

## COFRE CHEIO

### Receita bruta da safra agrícola de grãos

EM BILHÕES DE REAIS



FONTES: DADOS DO IBGE E FPA; ELABORAÇÃO E PREVISÃO DA MACROSECTOR

INFORMAÇÃO/ESTAGÃO

Valor da produção (Mil Reais) - 2017	
Produto das lavouras temporárias e permanentes	R\$
Soja (em grão)	13.983
Milho (em grão)	2.394
Mandioca	653
Feijão (em grão)	311
Arroz (em casca)	160
Coco-da-bala	117
Cana-de-açúcar	16

## APÊNDICE C- TEXTO INFORMATIVO II

### Texto II

#### Ciclo Bial de Produção de Café No Brasil.

O fenômeno de bialidade de produção de café pode ser observado através das safras colhidas no Brasil nos dez últimos anos (quadro 1). Verifica-se que foram obtidas safras baixas, entre 28 a 39 milhões, e altas entre 39 a 48 milhões, ou seja, com diferencial médio de 33%. Ao longo de muitos anos os diferenciais de produção nas safras de café são conhecidos e, muitas vezes, agravados por fenômenos climáticos.

Quadro 1: Produção brasileira de café, nas safras de 2001 a 2010

Safras de café, anos	Produções, em milhões de sacas
2001	31
2002	48
2003	28
2004	39
2005	33
2006	42
2007	36
2008	45
2009	39
2010(est.)	47
Média das baixas (01, 03, 05, 07, 09)	33,4
Médias das altas (02, 04, 06, 08, 10)	44,2
Média geral, 10 safras	38,8

Fonte: <http://www.ccrj.com.br/revista/833/10.htm>.

#### Evolução das cotações de grão

Café de boa qualidade (em RS por saca de 60,5 kg)



10/04/2006  
10/04/2009 275  
266  
9%

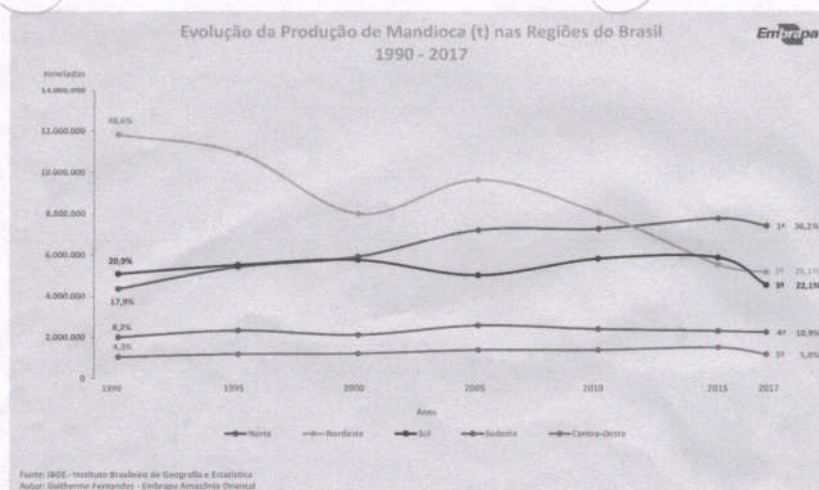
Fonte: <http://revistagloborural.globo.com/Revista/Common/0,,EMI231722-18283.00-AQUI+SE+FAZ+O+MELHOR+CAFE+DO+MUNDO.html>.

## APÊNDICE D – TEXTO INFORMATIVO III

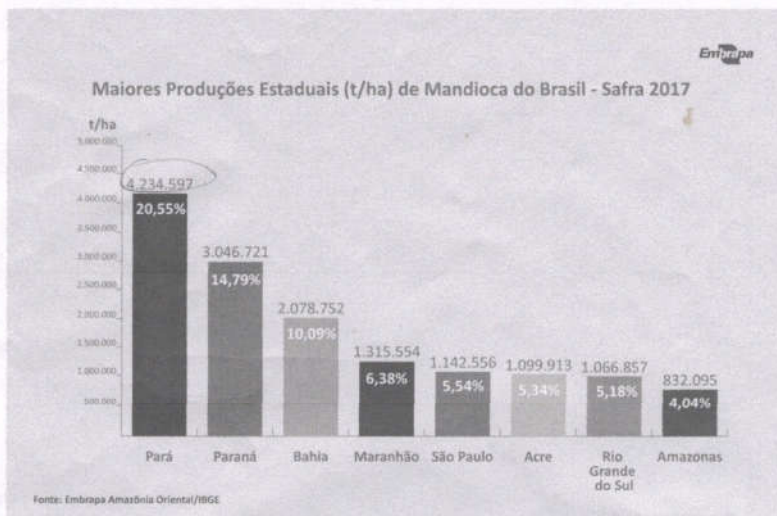
### Texto III

#### MANDIOCA EM NÚMEROS

A Região Norte lidera a produção de mandioca com 36,1% da safra nacional, seguida pela Região Nordeste com 25,1% e pela Região Sul com 22,1%. A Região Nordeste manteve a supremacia de maior produtora de mandioca até a década de 2010, quando começou a perder essa posição para a Região Norte. A Região Sul representa a terceira força produtora com 22,1% da produção nacional. As regiões Sudeste e Centro-Oeste detêm as menores produções, com respectivamente 10,9% e 5,8% em 2017.



À semelhança do que acontece nas regiões Norte e Nordeste, somente os estados do Pará, Bahia, Maranhão, Acre e Amazonas respondem por 46,40% da produção nacional de mandioca (t) em aproximadamente 54,29% das áreas plantadas (ha) de mandioca no Brasil. Todavia, apresentam baixa produtividade com rendimentos abaixo da média nacional. Por sua vez, o Estado do Paraná, com pouco mais de 8,9% de área plantada, responde sozinho por 14,79% da produção brasileira de mandioca, com uma produtividade excepcional de 24.234,95 Kg/ha, contra 14.347,90 kg/ha do Estado do Pará, o maior produtor nacional.



Estados	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
Acre	27.946,36	1º	330.255
São Paulo	24.508,90	2º	464.420
Paraná	24.234,95	3º	1.355.810
Rondônia	22.572,03	4º	563.104
Roraima	22.048,28	5º	137.012
Mato Grosso do Sul	21.852,48	6º	295.008
Santa Catarina	19.755,73	7º	154.159
Rio Grande do Sul	17.780,65	8º	1.177.919
Distrito Federal	17.621,11	9º	20.457
Tocantins	16.927,19	10º	57.389
Goiás	16.046,77	11º	94.305
Espírito Santo	15.170,95	12º	51501
Minas Gerais	14.791,24	13º	379.619
Mato Grosso	14.767,82	14º	352.912
Sergipe	14.577,83	15º	183.545
Pará	14.347,90	16º	1.933.296
Alagoas	14.101,45	17º	159.212
Rio de Janeiro	13.653,06	18º	167.769
Amapá	12.953,34	19º	86.268
Bahia	10.819,11	20º	763.283
Rio Grande do Norte	10.709,33	21º	45.275
Amazonas	9.842,11	22º	655.437
Paraíba	9.485,98	23º	79.228
Maranhão	8.703,23	24º	497.537
Pernambuco	8.511,48	25º	83.717
Ceará	8.450,02	26º	162.186
Piauí	7.445,122	27º	70.341

Produtividade (ton/ha)	produção (Mil Reais) Ano - 2016
Brasil	14.641,78 / 10.320.963

Regiões	ton/ha	Ranking	R\$ (Mil Reais) 2016
Sul	21.891,86	1º	1.063.309
Centro-Oeste	18.567,90	2º	762.682
Sudeste	18.414,27	3º	2.687.888
Norte	15.280,61	4º	2.044.323
Nordeste	9.828,53	5º	3.762.760

## APÊNDICE E – DADOS FORNECIDOS PELA FÁBRICA

Código	Nome	Qtde	Vendas	% Total	% Acum.	ABC
9	FARINHA DE MILHO 20 X 1 KG	4948	167700,19	37,8953		A
17	FARELO DE MILHO 30 KG	33179	605608	15,1013	53,0025	A
16	FARELO DE MILHO 40 KG	16372	432303,9	9,7966	62,8001	A
8	FARINHA DE MILHO 5 X 5 KG	1945	267006,07	6,0616	68,8618	A
<b>Classe A: 01,96 % Produtos Representam 70,00 % das Vendas   R\$ 3.040.105,96</b>						
18	MILHO VENTILADO 50 KG	7428	263777,91	5,9155	74,8372	B
15	FUBA FINO 20 X 1 KG	8021	180641,03	4,3016	79,1388	B
13	FUBA GROSSO 30 KG	7387	169657,16	3,9174	83,0562	B
3	CANQUINHA 20 X 1 KG	7356	157780,01	3,7986	86,8548	A
<b>Classe B: 01,96 % Produtos Representam 20,00 % das Vendas   R\$ 793.476,91</b>						
12	FUBA GROSSO 50 KG	3948	142611,05	3,2303	90,0851	C
20	MILHO VENTILADO 5 X 5 KG	6328	140960,54	3,1934	93,2785	C
14	FUBA GROSSO 6 X 5 KG	3108	72415,5	1,6403	94,9198	C
11	FUBA FINO 5 X 5 KG	1767	47026,89	1,0653	95,984	C
7	FARINHA DE MILHO 40 KG	828	42557,01	0,9726	96,9577	C
5	FARINHA COM BEIJO 20 X 500G	1825	30613,7	0,6961	97,6528	C
6	FARINHA COM BEIJO 5 X 3 KG	1028	29144,11	0,6624	98,3152	C
22	FARINHA DE MILHO 20 KG	544	10481,15	0,2386	98,5538	C
21	CANQUINHA 20 X 500G	831	9637,04	0,2183	98,7721	C
4	FARINHA COM BEIJO 30 KG	267	8922,81	0,2021	98,9742	C
25	CANICA GROSSA AMARELA 50 KG	179	8703,96	0,1972	99,1714	C
10	FUBA FINO 50 KG	128	8170,35	0,1851	99,3565	C
1	CANQUINHA 50 KG	133	6496,14	0,1472	99,5037	C
19	MILHO VENTILADO 25 KG	294	5718,5	0,1295	99,6332	C
2	CANQUINHA 5 X 5 KG	118	3380,15	0,0766	99,7097	C
24	CANICA GROSSA (AMARELA) 20 X 1KG	13	305,75	0,0069	99,7166	C
<b>Classe C: 10,39 % Produtos Representam 10,00 % das Vendas   R\$ 581.218,47</b>						
<b>Itens: 29   A: 4   B: 4   C: 21   Total: R\$ 4.414.803,34   Início: 01/01/2015   Fim: 31/12/2015</b>						

Código	Nome	Qtde	Vendas	% Total	% Acum.	ABC
9	FARINHA DE MILHO 20 X 1 KG	47396	232287,39	38,6932	38,6932	A
17	FARELO DE MILHO 30 KG	25744	394102,82	13,0695	51,7626	A
18	MILHO VENTILADO 50 KG	7368	301305,49	6,4918	58,2544	A
16	FARELO DE MILHO 40 KG	9733	374956,94	6,1791	64,4336	A
<b>Classe A: 01,00 % Produtos Representam 70,00 % das Vendas   R\$ 1.888.152,54</b>						
8	FARINHA DE MILHO 5 X 5 KG	3724	347633,29	5,7754	70,243	B
15	FUBA FINO 20 X 1 KG	11111	335788,07	5,5707	75,7137	B
3	CANQUINHA 20 X 1 KG	5703	286642,03	4,6251	80,3388	B
12	FUBA GROSSO 50 KG	5116	203491,13	4,6866	85,0254	B
20	MILHO VENTILADO 5 X 5 KG	7396	247610,13	4,1007	89,1261	B
<b>Classe B: 02,10 % Produtos Representam 20,00 % das Vendas   R\$ 1.304.706,25</b>						
13	FUBA GROSSO 30 KG	5355	189520,22	3,0612	92,1873	C
14	FUBA GROSSO 5 X 5 KG	3758	122767,99	2,0285	94,2158	C
11	FUBA FINO 5 X 5 KG	1819	88948,09	1,1107	95,3264	C
7	FARINHA DE MILHO 40 KG	382	53300,17	0,8843	96,2107	C
5	FARINHA COM BEIJO 20 X 500G	1943	52523,98	0,8714	97,0821	C
6	FARINHA COM BEIJO 5 X 3 KG	930	35499,37	0,5809	97,663	C
19	MILHO VENTILADO 25 KG	814	23462,24	0,3889	98,0519	C
22	FARINHA DE MILHO 20 KG	461	21298,56	0,3534	98,4053	C
23	CANQUINHA 20 X 500G	1079	17660,07	0,2913	98,6966	C
10	FUBA FINO 50 KG	254	17125,69	0,2843	98,9809	C
25	CANICA GROSSA AMARELA 50 KG	232	15718,81	0,2606	99,2415	C
4	FARINHA COM BEIJO 30 KG	259	11625,34	0,1929	99,4344	C
1	CANQUINHA 50 KG	149	10298,69	0,1777	99,6121	C
2	CANQUINHA 5 X 5 KG	195	7320,53	0,12	99,7321	C
24	CANICA GROSSA (AMARELA) 20 X 1KG	45	1395,21	0,0217	99,7538	C
113	FARINHA DE MILHO FCT 1 KG	33	81,82	0,0014	99,7552	C
<b>Classe C: 07,90 % Produtos Representam 10,00 % das Vendas   R\$ 642.783,09</b>						
<b>Itens: 28   A: 4   B: 5   C: 19   Total: R\$ 6.027.642,84   Início: 01/01/2014   Fim: 31/12/2016</b>						

Código	Nome	Qtde	Vendas	% Total	% Acum.	ABC
9	FARINHA DE MILHO 20 X 1 KG	47254	1954702,02	37,5547	37,5547	A
17	FARELO DE MILHO 30 KG	30132	654676,06	11,5199	49,0746	A
16	FARELO DE MILHO 40 KG	12627	366173,29	7,0348	56,1094	A
12	FUBA GROSSO 50 KG	8617	351771,89	6,7572	62,8666	A
<b>Classe A: 01,57 % Produtos Representam 70,00 % das Vendas   R\$ 3.324.356,08</b>						
18	MILHO VENTILADO 50 KG	8645	320642,51	6,1651	70,0316	B
8	FARINHA DE MILHO 5 X 5 KG	3779	257443,80	5,0279	75,0595	B
15	FUBA FINO 20 X 1 KG	11078	288652,39	5,5886	80,6481	B
3	CANQUINHA 20 X 1 KG	11059	278270,06	5,2338	85,8819	B
20	MILHO VENTILADO 5 X 5 KG	6733	161796,16	3,1294	89,0113	B
<b>Classe B: 01,96 % Produtos Representam 20,00 % das Vendas   R\$ 1.343.854,43</b>						
13	FUBA GROSSO 30 KG	58048	147848,06	2,8327	91,844	C
14	FUBA GROSSO 5 X 5 KG	3795	84267,07	1,611	93,455	C
5	FARINHA COM BEIJO 20 X 500G	2827	58055,07	1,0796	94,5346	C
11	FUBA FINO 5 X 5 KG	1802	48227,14	0,9205	95,4551	C
7	FARINHA DE MILHO 40 KG	572	40143,5	0,8009	96,256	C
4	FARINHA COM BEIJO 5 X 3 KG	911	29333,3	0,5625	96,8185	C
19	FUBA FINO 50 KG	516	22747	0,4462	97,2647	C
22	FARINHA DE MILHO 20 KG	522	18846,16	0,3611	97,6258	C
19	MILHO VENTILADO 25 KG	896	18662,6	0,3581	97,9839	C
23	CANQUINHA 20 X 500G	1388	18913,86	0,3625	98,3464	C
1	CANQUINHA 50 KG	245	11749	0,2257	98,5721	C
4	FARINHA COM BEIJO 30 KG	234	9011	0,1731	98,7452	C
25	CANICA GROSSA AMARELA 50 KG	176	8691	0,1663	98,9089	C
2	CANQUINHA 5 X 5 KG	285	8136	0,1563	99,0652	C
24	CANICA GROSSA (AMARELA) 20 X 1KG	68	1331,5	0,0254	99,0906	C
<b>Classe C: 06,28 % Produtos Representam 10,00 % das Vendas   R\$ 526.951,98</b>						
<b>Itens: 25   A: 4   B: 5   C: 16   Total: R\$ 5.205.143,09   Início: 01/01/2017   Fim: 31/12/2017</b>						

## ANEXO A – SITUAÇÃO PROBLEMA1 ELABORADA PELOS ESTUDANTES

1. Sabemos que a usina de café teve um aumento grande, e uma queda grande. Sabendo isso qual foi a média, a mediana e a moda da produção

$$\frac{31 + 48 + 28 + 39 + 33 + 42 + 36 + 45 + 39 + 47}{10} = \boxed{38,8}$$

a média geral = 38,8

28 - 31 - 33 - 36 - 39 - 39 - 42 - 45 - 47 - 48

$$\frac{39 + 39}{2} = \boxed{39 \text{ mediana}}$$

a moda é 39

## ANEXO B – QUESTIONÁRIO ELABORADO PELOS ALUNOS

01. Quem fundou a Fábrica? GILBERTO EVANGELISTA ✓
02. ano que foi fundada? 2005 ✓
03. Quem atualizou? GILBERTO EVANGELISTA FILHO ✓
04. Tem outras Filiais? não
05. Qual a origem do nome da Fábrica? FORÇOSA DA CIDADE ✓
06. De onde vem a matéria prima? URBIA (R) ✓
07. Qual a logística da Fábrica? caminhão
08. Qual a missão da Fábrica? produzir produtos de qualidade ✓
09. Quantas empresas essa empresa tem? 20 ✓
10. Quanto de matéria prima eles precisam para fazer um saco de farinha 80 kg? ✓
11. Qual a média de produção em quilos de farinha? 10000 kg ✓
12. Quais cidades da região eles vendem? GONTOZ, SANTANA DO SUAI, COFALIA, GONTOZ ✓
13. Quais dos produtos são mais vendidos? farinha branca ✓
14. Qual a meta de produção anual? 1000000 ✓

## ANEXO C – QUESTIONÁRIO 2 ELABORADO PELOS ESTUDANTES

1. Quantos funcionários trabalham na fábrica?  
25 funcionários /

2. Qual a máquina ou luca mensal da fábrica?

3. Quando foi fundada a primeira fábrica? Agosto de 1975

4. Qual os tipos de produtos vendidos? Fante e leite

5. Quais produtos são utilizados na fabricação?  
Milho <sup>do leite</sup>

6. Quantos setores de produtos existem na fábrica?  
4 setores /

7. A fábrica também trabalha com exportação?  
Não vem, para onde? // 10

8. Quais as partes mensais da fábrica?

9. Quantos kg de fante são produzidos ~~anualmente~~ <sup>anualmente?</sup> ~~anualmente?~~  
~~anualmente?~~ milhão e 100 /

10. Qual a carga horária de trabalho diário na fábrica? 4 horas /

## ANEXO D – SITUAÇÃO PROBLEMA2 FORMULADA PELOS DISCENTES

A fábrica Povalista São João  
 dispõe de vários produtos para  
 consumo da população, um deles  
 é a farinha com biju, segue abaixo  
 uma tabela desse produto, nos anos  
 de 2015 e 2016.

2015	
Farinha com biju 20 x 500G	18,250
Farinha com biju 5 x 3 kg	10,260
Farinha com biju 20 kg	2,620

Calcule média, moda, mediana, vari-  
 ação e desvio padrão.

mediana:  $18,250 + 10,260 + 2,620 = 21,130$   
 $= 10,377$

moda:  $10,260$

mediana:  $2,620 + 10,260 + 18,250 = 31,130$   
 $= 10,377$

variação:

$$18,250 - 10,377 = 7,873^2 = 61,984,129$$

$$10,260 - 10,377 = 117^2 = 13,689$$

$$2,620 - 10,377 = 17,757^2 = 315,207,449$$

$$= 40,722,956$$

desvio padrão

$$D.P. = \sqrt{40,722,956} = 6,381,45$$

**ANEXO E – SITUAÇÃO PROBLEMA 3 ELABORADA PELOS DISCENTES**

