



PROFMAT



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ

Universidade Federal de Jataí

Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA - BOLSA DE VALORES

Clarindo Bonifácio de Almeida

Jataí - GO

2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
UNIDADE ACADÊMICA ESPECIAL DE CIÊNCIAS EXATAS

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO (TECA) PARA DISPONIBILIZAR VERSÕES ELETRÔNICAS DE TESES

E DISSERTAÇÕES NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a [Lei 9.610/98](#), o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou download, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

O conteúdo das Teses e Dissertações disponibilizado na BDTD/UFG é de responsabilidade exclusiva do autor. Ao encaminhar o produto final, o autor(a) e o(a) orientador(a) firmam o compromisso de que o trabalho não contém nenhuma violação de quaisquer direitos autorais ou outro direito de terceiros.

1. Identificação do material bibliográfico

Dissertação Tese

2. Nome completo do autor

CLARINDO BONIFÁCIO DE ALMEIDA

3. Título do trabalho

UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA - BOLSA DE VALORES

4. Informações de acesso ao documento (este campo deve ser preenchido pelo orientador)

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

[1] Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. Após esse período, a possível disponibilização ocorrerá apenas mediante:

a) consulta ao(à) autor(a) e ao(à) orientador(a);

b) novo Termo de Ciência e de Autorização (TECA) assinado e inserido no arquivo da tese ou dissertação.

O documento não será disponibilizado durante o período de embargo.

Casos de embargo:

- Solicitação de registro de patente;
- Submissão de artigo em revista científica;
- Publicação como capítulo de livro;
- Publicação da dissertação/tese em livro.

Obs. Este termo deverá ser assinado no SEI pelo orientador e pelo autor.



Documento assinado eletronicamente por **Benedito Leandro Neto, Professor do Magistério Superior**, em 26/01/2021, às 08:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CLARINDO BONIFÁCIO DE ALMEIDA, Discente**, em 03/02/2021, às 09:44, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1773632** e o código CRC **3F90E7D5**.

Referência: Processo nº 23070.048052/2020-91

SEI nº 1773632

CLARINDO BONIFÁCIO DE ALMEIDA

**UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA -
BOLSA DE VALORES**

Dissertação elaborada sob orientação do Prof. Dr. Benedito Leandro Neto, apresentado à banca avaliadora do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT - Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Jataí - UFJ, como requisito para conclusão do curso.

Orientador: Dr. Benedito Leandro Neto

Jataí - GO
2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

Bonifácio de Almeida, Clarindo
UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA - BOLSA DE VALORES [manuscrito] / Clarindo Bonifácio de Almeida. - 2020. 53 f.

Orientador: Prof. Dr. Benedito Leandro Neto.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Ciências Exatas e Tecnológicas, Jataí, PROFMAT- Programa de Pós-graduação em Matemática em Rede Nacional - Sociedade Brasileira de Matemática (RJ), Jataí, 2020.

Bibliografia.

Inclui gráfico, tabelas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Estatística. 2. Ensino Médio. 3. Bolsa de Valores. I. Leandro Neto, Benedito , orient. II. Título.

CDU 51



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO - REGIONAL JATAÍ

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO

Ata nº **10** da sessão de Defesa de Dissertação de **CLARINDO BONIFÁCIO DE ALMEIDA**, que confere o título de Mestre em **Matemática**, na área de concentração em **Matemática do Ensino Básico**.

No dia treze de novembro de dois mil e vinte, a partir das **10h00 horas**, realizou-se a sessão pública de Defesa de Dissertação integralmente por meio de tecnologias de comunicação à distância, intitulada “UM OLHAR SOBRE O ENSINO DE ESTATÍSTICA - BOLSA DE VALORES”. Os trabalhos foram instalados pelo Orientador, Professor Doutor Benedito Leandro Neto (IME-UFG) com a participação dos demais membros da Banca Examinadora: Professor Doutor Flávio Gomes de Moraes (UAE de Ciências Exatas / UFJ), membro titular interno; Professor Doutor Agenor Freitas de Andrade (IFG / Luziânia), membro titular externo. Durante a arguição os membros da banca **não fizeram** sugestão de alteração do título do trabalho. A Banca Examinadora reuniu-se em sessão secreta a fim de concluir o julgamento da Dissertação, tendo sendo o candidato **aprovado** pelos seus membros. Proclamados os resultados pelo Professor Doutor Benedito Leandro Neto, Presidente da Banca Examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, lavrou-se a presente ata que é assinada pelos Membros da Banca Examinadora, no dia treze de novembro de dois mil e vinte.

TÍTULO SUGERIDO PELA BANCA



Documento assinado eletronicamente por **Flavio Gomes De Moraes, Professor do Magistério Superior**, em 16/11/2020, às 10:11, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Benedito Leandro Neto, Professor do Magistério Superior**, em 18/11/2020, às 09:54, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Agenor Freitas de Andrade, Usuário Externo**, em 18/11/2020, às 13:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1680366** e o código CRC **3F26B3FA**.

Este trabalho é dedicado à minha esposa Fabiene, e as minhas filhas Maria Eduarda e
Maria Luíza.

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus por toda sabedoria e capacitação na escrita deste trabalho e pela conclusão do curso de mestrado profissional.

Um agradecimento especial aos professores Wender, Gecirlei, Adriana Cintra, Adriana Molina, Flávio, Claudiney, Esdras, pelos ensinamentos, e ao meu orientador Benedito Leandro Neto, por toda paciência e apoio tão importante.

Não posso deixar de agradecer o programa de Pós - Graduação de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), e a Unidade Acadêmica de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal de Jataí - UFJ, por proporcionar um ambiente propício à evolução e crescimento. E a coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro.

Toda a minha gratidão à minha família, à minha mãe Doracina Maria de Almeida que sempre me incentivou aos estudos e me ajudou nessa caminhada, e que infelizmente veio a óbito no decorrer do curso, mas deixou seus ensinamentos.

E, por fim, agradeço as minhas filhas Maria Eduarda e Maria Luíza que me encorajaram e compreenderam minha ausência pelo tempo dedicado aos estudos. Para a minha esposa, o meu muito obrigado em especial, por sempre me apoiar e auxiliar de forma idônea, para somar em todos os momentos.

“O poder da matemática reside precisamente na combinação da intuição com o rigor. O gênio controlado; a lógica inspirada. Todos conhecem gente brilhante cujas as ideias nunca funcionam direito, assim como gente limpinha e organizada que nunca realiza grande coisa.

O matemático deve evitar esses dois extremos.”

(Ian Stewart)

RESUMO

Este trabalho tem como principal objetivo tratar do estudo de estatística no ensino médio, usando elementos da bolsa de valores, para contribuir no ensino de matemática. Vivemos em um mundo subordinado a matemática, mas que poucos a dominam e apreciam. O ensino em tempos atuais, não está nada fácil para os docentes, haja vista o impasse de despertar a atenção dos discentes. Diante desse problema, cabe aos professores buscarem alternativas para melhorar o ensino, com aulas dinâmicas e atividades concretas, para que o aluno desperte seu interesse em aprender matemática. Prontamente, este trabalho propõe fazer uma introdução dinâmica da bolsa de valores como um gatilho motivador para o aprendizado da estatística.

Palavras - chave: Estatística, Ensino Médio, Bolsa de Valores.

ABSTRACT

This work has as main objective to deal with the study of statistics in high school, using elements of the stock exchange, to contribute to the teaching of mathematics. We live in subordination to mathematics, but that few dominate and appreciate. Nowadays, teaching is not easy for teachers, considering the impasse to attract the attention of students. Faced with this problem, it is up to the teachers to seek alternatives to improve teaching, with dynamic classes and concrete activities, so that the student arouses their interest in learning mathematics. This work promptly proposes to make a dynamic introduction to the stock exchange as a motivating trigger for the learning statistics.

Key - Words: Statistics, High School, Stock Exchange.

Sumário

	Lista de ilustrações	12
	INTRODUÇÃO	14
	1 CONHECIMENTOS PRELIMINARES DE ESTATÍSTICA	16
1.1	História inicial da estatística	16
1.2	Os conceitos básicos da estatística	17
1.2.1	Representação da amostra	20
1.2.2	Medidas de posição	26
1.2.3	Medidas de dispersão	27
	2 SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL	31
2.1	A história do Sistema Financeiro Nacional	31
2.2	A estrutura do Sistema Financeiro Nacional	33
2.2.1	Bolsas de valores	35
2.2.2	Ações	35
2.2.3	Os valores das ações e as consequências econômicas	36
2.2.4	<i>Circuit breaker</i>	38
	3 O ENSINO DE ESTATÍSTICA E A BOLSA DE VALORES	39
3.1	Coleta de dados	40
3.1.1	Apresentação dos dados	42
3.1.2	Gráficos	42
3.1.3	Análise de dados	47
3.2	Uma simulação de aplicação na Bolsa de Valores	51
	4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
	REFERÊNCIAS	54

Lista de ilustrações

Figura 1 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de barras	18
Figura 2 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de pareto	19
Figura 3 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de setores	19
Figura 4 – Histograma - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.	25
Figura 5 – Polígono de frequência - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.	25
Figura 6 – Frequência acumulada - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.	26
Figura 7 – Representações gráficas para visualizar a interpretação do desvio padrão.	29
Figura 8 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de setores	43
Figura 9 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de barras.	43
Figura 10 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de pareto.	44
Figura 11 – Histograma da distribuição dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.	44
Figura 12 – Histograma da distribuição dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no início de 2020.	45
Figura 13 – Histograma da distribuição de frequência relativa dos históricos das cotações diárias da MMMM3 no final de 2019.	45
Figura 14 – Histograma da distribuição de frequência relativa dos históricos das cotações diárias da MMMM3 no início de 2020.	46
Figura 15 – Ogiva dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.	46
Figura 16 – Polígono de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 do final de 2019.	47

Lista de tabelas

Tabela 1 – Representação da distribuição de frequências de uma variável contínua. .	21
Tabela 2 – Representação da distribuição de frequências de uma variável discreta. .	22
Tabela 3 – Limites das classes	24
Tabela 4 – Distribuição de frequências e outras medidas para os preços em reais do relógio de pulso digital.	24
Tabela 5 – Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.	24
Tabela 6 – Dados da B3 do dia 19/03/2020.	40
Tabela 7 – Distribuição de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.	41
Tabela 8 – Distribuição de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 início de 2020.	41
Tabela 9 – Número de empresas na Bovespa por segmento.	42
Tabela 10 – Medidas de posição das ações da MMMM3 do segundo semestre de 2019 e início de 2020.	48
Tabela 11 – Medidas de dispersão das ações da MMMM3 no segundo semestre de 2019 e início de 2020.	50

INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência imprescindível socialmente, não temos como viver sem a mesma. Presente no nosso dia a dia, seja na compra de um pão na padaria, como em uma aplicação na bolsa de valores. O conhecimento estatístico é de fundamental importância, porém, o ensino encontra dificuldades e barreiras. Parte pela desmotivação dos discentes e parte devido à grande dificuldade de relacionar a teoria à prática. Assim, o objetivo deste trabalho é o ensino da estatística de maneira contextualizada, uma vez que se utiliza de dados da bolsa de valores, com o intuito de despertar o interesse dos discentes, em particular, do ensino médio, para a aplicabilidade do conteúdo da estatística. A proposta surge da necessidade de contextualização dos conceitos matemáticos, para proporcionar uma educação básica de qualidade, com foco na formação para o exercício da cidadania e dos meios de trabalho.

A estatística está presente no ensino fundamental e médio, assim como nos diversos campos da formação acadêmica: nas áreas de ciências exatas, humanas e biológicas. Ao articular teoria e prática, podemos evidenciar a importância desta ciência, em aulas diversificadas que usem a teoria de manipulação de dados da bolsa de valores, como ferramenta didática. O ensino da estatística dispõe de ferramentas propícias que permitem desenvolver o aprendizado de seus conceitos estatísticos relacionados com a análise de dados coletados da bolsa de valores. E, assim, proporcionar o contato direto com uma situação real.

Uma ferramenta imprescindível na articulação entre teoria e prática são as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), para buscar informações do mercado financeiro disponibilizadas pela internet e de domínio público. Outros recursos também utilizados são planilhas, calculadoras e gráficos. A importância do estudo da estatística fundamenta-se na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [8], que visa desenvolver as habilidades relativas à estatística, como a pesquisa, a coleta, a estruturação da amostra, a análise e a tomada de decisão, para que os discentes não tenham suas interpretações apoiadas em resultados prontos e expostos na mídia.

Este trabalho traz uma pesquisa bibliográfica referente aos principais conceitos da estatística atrelados a bolsa de valores, com descrição de análise dos dados do mercado financeiro. A disposição apresenta - se na seguinte ordem: O primeiro capítulo traz uma breve contextualização do assunto abordado, com a história inicial da estatística e o conteúdo da estatística do ensino médio. O segundo capítulo aborda o Sistema Financeiro Nacional Brasileiro com ênfase no mercado de bolsa de valores de São Paulo, ligado principalmente ao mercado de ações. E, por fim, no terceiro capítulo, temos uma sugestão de ensino da estatística usando dados da bolsa de valores, com objetivo de contribuir na formação do discente.

Capítulo 1

CONHECIMENTOS

PRELIMINARES DE ESTATÍSTICA

Esse capítulo apresenta uma breve contextualização da história inicial da estatística e a definição da estatística presente no conteúdo do terceiro ano do ensino médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por meio de exemplos de tabelas, representações gráficas, população e amostra, variável discreta e variável contínua, representação da amostra, estatística descritiva, medidas de posição e medidas de dispersão. Este capítulo se baseia nos estudos das obras [6, 7, 9, 10, 11] e [13].

1.1 História inicial da estatística

A estatística é uma ciência consideravelmente nova do ramo da matemática aplicada, que está em construção desde a antiguidade, na contagem populacional para obtenção de resultados referentes aos habitantes e no registro de nascidos e mortos, com foco no conhecimento numérico e quantitativo para organizar o desenvolvimento social. De acordo com Crespo [6], a estatística evolui e começa a assumir caráter científico a partir do século XVIII, com tabelas, representações gráficas e cálculos probabilísticos para a tomada de decisão.

Essa ciência baseia - se em métodos estatísticos que constituem na coleta de dados, crítica dos dados, apuração dos dados, exposição ou apresentação dos dados e análise dos resultados. A estatística divide - se em estatística descritiva, com foco na coleta, organização e descrição dos dados; e a estatística indutiva ou inferencial que ocupa - se com a análise e a interpretação dos dados, com objetivo de trazer resultados claros sobre o objeto de estudo, com a finalidade de entender o fenômeno observado, para realizar a tomada de decisões.

1.2 Os conceitos básicos da estatística

O ensino de estatística no ensino médio é de fundamental importância, assim como um ensino que relacione teoria e prática, para que ocorra uma aprendizagem significativa e contextualizada. Contudo, alguns conceitos básicos da estatística são necessários para proposta de ensino. Os métodos estatísticos dividem - se nas seguintes fases: coleta de dados, crítica dos dados, apuração dos dados e análise dos resultados. A fase de coleta de dados exige planejamento para definir como será a coleta, podendo ser direta ou indireta. A coleta direta é feita sobre levantamento de informações de registro obrigatório, como nascimentos e óbitos, dentre outros, ou por meio de questionários aplicados pelo próprio pesquisador. A coleta direta pode ser classificada por periodicidade da coleta de dados em contínua, periódica e ocasional. A contínua é feita continuamente e sem interrupção, como por exemplo a estatística de nascimentos de um hospital. Já a periódica acontece em intervalos de tempo, como por exemplo os censos que ocorrem de 10 em 10 anos. E, por fim, a ocasional que é realizada esporadicamente, sem continuidade ou periodicidade para atender uma necessidade momentânea. Já a coleta indireta, realiza levantamento de elementos, obtidos pela coleta direta e/ou de elementos conhecidos.

Após a coleta de dados realiza - se a crítica dos dados obtidos, com a conferência criteriosa dos dados, para que ocorra a tomada de decisões sobre o universo estatístico analisado, sem influência de possíveis erros que possam interferir no resultado.

Na sequência, a apuração dos dados, com foco na organização e contagem dos dados. Em seguida, a exposição ou apresentação dos dados, para apresentar os resultados da coleta, com o uso de gráficos e tabelas. E, por fim, a análise de resultados, para que haja a tomada de decisão sobre o todo (população) a partir das informações encontradas na amostra.

Definição 1. A **população** e **amostra** são objetos de estudo importantes em uma pesquisa. A população ou universo estatístico é um conjunto de pessoas (ou objetos) a ser investigada, e a amostra é um subconjunto da população. Às vezes, a população é grande, e inviabiliza o estudo do todo, devido ao custo e o tempo de execução. Sendo assim, o estudo da amostra irá representar a população.

Definição 2. A **variável** corresponde um conjunto de resultados possíveis de um fenômeno. É denominada de **variável discreta** quando assume valores finitos, ou enumerável, por exemplo: o número de empresas (0, 1, 2, 3, ...). Ela será uma **variável contínua**, quando assumir qualquer valor real. Por exemplo: o peso de uma pessoa.

Definição 3. A **estatística descritiva** é um ramo da estatística que usa um conjunto de técnicas para descrever, analisar e interpretar os dados coletados. O conjunto de dados é

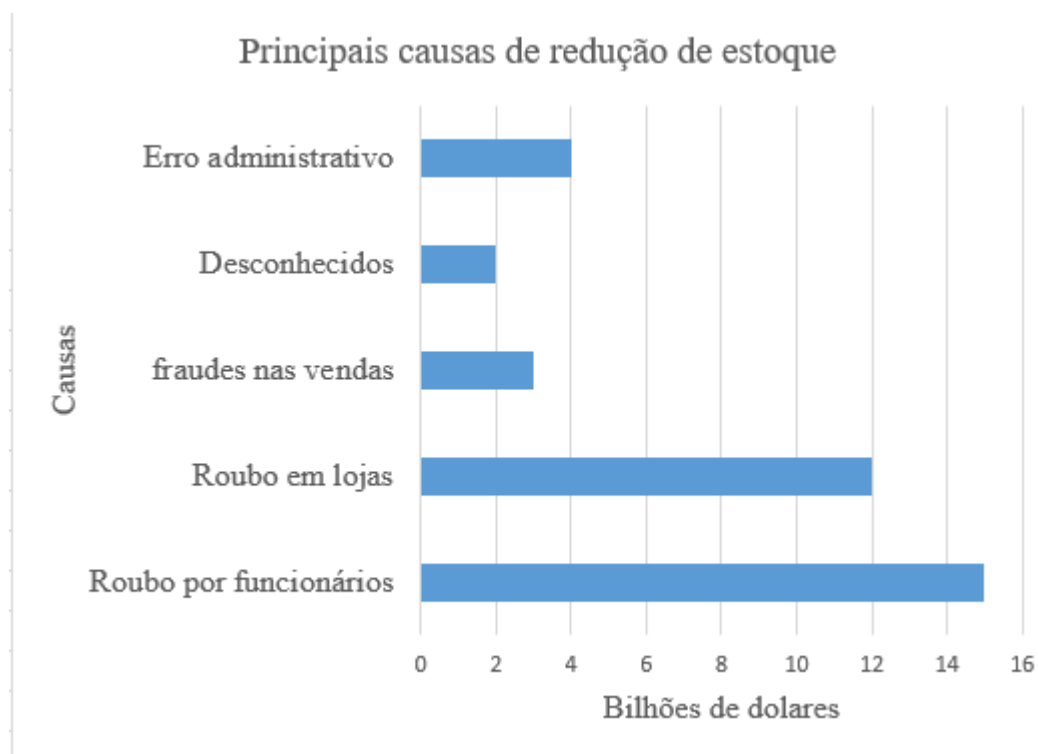
organizado e descrito em tabelas denominadas de distribuição de frequência. Esse tipo de tabela facilita a identificação de padrões dos dados observados no gráfico.

Definição 4. Os **gráficos** são um importante instrumento de representação dos resultados obtidos, com o objetivo de auxiliar na interpretação e tomada de decisão sobre o fenômeno estudado. Uma série estatística pode ser representada graficamente de diversas maneiras. Sobretudo, o gráfico deve simplificar, clarear e agilizar a observação para a análise dos dados.

Alguns tipos de gráficos:

O **gráfico de barras** utiliza a representação gráfica de uma série de retângulos dispostos na vertical ou na horizontal, cuja a medida do comprimento é proporcional ao resultado.

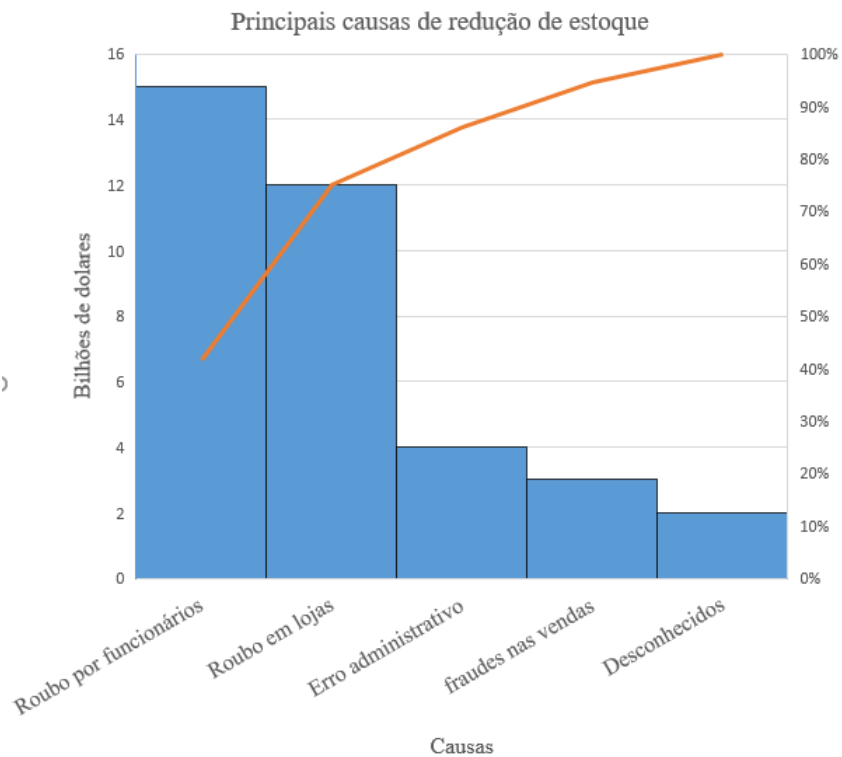
Figura 1 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de barras



Fonte: LARSON; FARBER, [13] adaptação do autor, 2020.

O **gráfico de pareto** utiliza a representação gráfica de barras na vertical, em que a altura de cada barra representa as suas respectivas frequências ou as frequências relativas. As barras são posicionadas em ordem decrescente de altura, com a barra mais alta posicionada à esquerda.

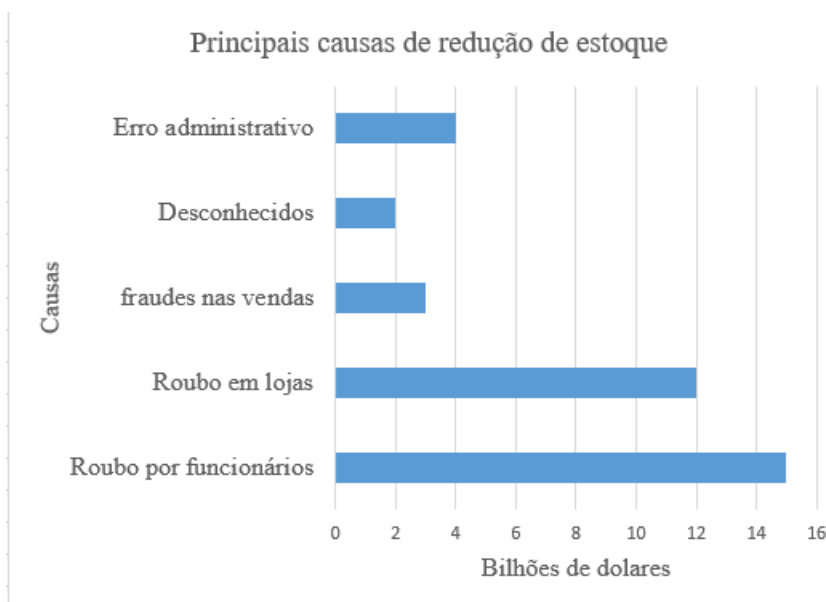
Figura 2 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de pareto



Fonte: LARSON; FARBER, [13].

O **gráfico de setores** utiliza a representação de um círculo dividido em setores que representam as categorias, sendo a área de cada setor proporcional à frequência de cada categoria.

Figura 3 – Principais causas de redução de estoque - gráfico de setores



Fonte: LARSON; FARBER,[13] adaptação do autor, 2020.

1.2.1 Representação da amostra

As representações de distribuição de frequência utilizadas aqui, baseam - se nas definições de Crespo [6], Fonseca e Martins [9].

1. Os **dados brutos** são o conjunto dos dados numéricos obtidos após a crítica dos valores coletados, por exemplo:

24 – 23 – 28 – 35 – 21 – 23 – 33 – 34 – 24 – 21 – 25 – 36 – 26 – 22 – 30 – 32 – 25 –
26 – 33 – 34 – 21 – 31 – 25 – 31 – 26 – 25 – 35 – 33 – 31.

2. O **rol** é a organização dos dados brutos em ordem crescente ou decrescente. O rol é formado da seguinte forma:

21 – 21 – 21 – 22 – 22 – 23 – 24 – 25 – 25 – 25 – 25 – 26 – 26 – 26 – 28 – 30 – 31 –
31 – 32 – 33 – 33 – 33 – 34 – 34 – 34 – 35 – 35 – 36.

3. A **amplitude total** (R) é a diferença entre o máximo e o mínimo dos valores observados. Podemos observar no exemplo:

$$R = 36 - 21 = 15.$$

4. A **frequência absoluta** (F) é o número de vezes em que o elemento aparece na amostra, ou o número de elementos pertencentes a uma classe. Por exemplo:

$$F_{(21)} = 3.$$

5. As **classes** são os intervalos reais usados para agrupar os valores de uma variável quantitativa, sendo K a representação do número de classes da distribuição e n o número total de dados. Para determinar o número de classes, não há uma fórmula exata, assim a tomada de decisão vai depender de um julgamento pessoal referente aos dados e ao objetivo definido. A fórmula de Sturges dá o número de classes em função do número de valores da variável.

a) Fórmula de Sturges: $K \cong 1 + 3,22 \log n$, em que n = tamanho da amostra.

Outras fórmulas para determinar o número de classes da distribuição.

b) Regra da raiz: $K = 5$ para $n \leq 25$ e $K \cong \sqrt{n}$, para $n > 25$.

c) Regra da Potência de 2: k = menor inteiro tal que $2^k \geq n$.

6. **Amplitude das classes** (h) é representado por $h = \lceil \frac{R}{K} \rceil \geq \frac{R}{K}$, em que (h) deve ser aproximado para o maior inteiro. Como em $h \cong 1,7$, que usa - se de $h = 2$, assim como, no caso do número de classes (K), que $K \cong 6,4$, usa - se $K = 7$.
7. Os **limites das classes** podem ser expressados de diversas maneiras, como:
- $\mathbf{a} \dashv \vdash \mathbf{b}$: compreende todos os valores entre \mathbf{a} e \mathbf{b} ;
 - $\mathbf{a} \vdash \mathbf{b}$: compreende todos os valores de \mathbf{a} a \mathbf{b} , excluído o \mathbf{b} ;
 - Limite aparente $\mathbf{a} - \mathbf{b}$; onde os limites não fazem parte da contagem;
 - $\mathbf{a} \dashv \mathbf{b}$ compreende todos os valores, excluído o \mathbf{a} .

Exemplos:

- 10 $\dashv \vdash$ 12: compreende todos os valores entre 10 e 12;
 - 10 \vdash 12: compreende todos os valores de 10 a 12, excluído o 12;
 - Limite aparente 10 - 12; onde os limites não fazem parte da contagem;
 - 10 \dashv 12 compreende todos os valores, excluído o 10.
8. As Tabelas **1** e **2**, representam a **distribuição de frequência** de uma variável.
- Na Tabela **1**, a distribuição de frequências de uma variável contínua é representada por X_i , que equivale ao peso de 100 indivíduos.

Tabela 1 – Representação da distribuição de frequências de uma variável contínua.

Classe	F_i
45 \vdash 55	15
55 \vdash 65	30
65 \vdash 75	35
75 \vdash 85	15
85 \vdash 95	5
Σ	100

Fonte: FONSECA, [9].

Na Tabela **2**, a distribuição de frequência de uma variável discreta. O X_i representa a variável e n o tamanho da amostra, sendo $\Sigma F_i = n$.

Tabela 2 – Representação da distribuição de frequências de uma variável discreta.

X_i	F_i
21	3
22	2
23	2
24	1
25	4
26	3
28	1
30	1
31	3
32	1
33	3
34	3
35	2
36	1
Σ	30

Fonte: FONSECA, [9].

9. O **ponto médio da classe** (X_i) é a média aritmética entre o limite superior e o inferior da classe. Por exemplo, se a classe for 10 + 12, temos:

$$X_i = \frac{10 + 12}{2} = 11$$

E, assim, 11 é o ponto médio da classe.

10. A **Frequência absoluta acumulada** (F_{ac}) é a soma das frequências dos valores inferiores ou iguais ao valor dado. Exemplo:

X_i	F_i	F_{ac}
2	5	5
3	7	12
4	1	13
Σ	13	

Fonte: Elaborado pelo autor.

11. A **Frequência relativa** (f_i) de um valor é dado por:

$$f_i = \frac{F_i}{n}$$

Ou seja, é a porcentagem daquele valor na amostra. Exemplo:

X_i	F_i	f_i
2	5	5/13
3	7	7/13
4	1	1/13
Σ	13	1

Fonte: Elaborado pelo autor.

A sequência abaixo exemplifica a classe, a amplitude de classe, o limite das classes, a distribuição de frequência, o ponto médio, a frequência absoluta acumulada e a frequência relativa. O exemplo a seguir é baseado em Larson e Farber [13] com adequações do autor, 2020.

Exemplo 1. *O conjunto de dados a seguir lista os preços em reais, de 30 relógios de pulso digital, para construção de uma tabela de frequência:*

128, 200, 110, 126, 65, 100, 180, 230, 170, 150, 150, 132, 140, 150, 200, 90, 120, 112, 340, 130, 90, 80, 340, 105, 85, 230, 170, 270, 200, 190.

- *Em seguida, determina - se o número de classes:*

$$K \cong 1 + 3,22 \log n$$

$$K \cong 1 + 3,22 \log 30$$

$$K \cong 5,75 \Rightarrow K = 6.$$

Assim, o número de classes é 6.

- *Para encontrar amplitude de classe: O valor mínimo é 65 e o máximo é 340, logo temos $R = 340 - 65 = 275$ e usando a fórmula $h \cong \lceil \frac{R}{k} \rceil$, temos: $h = \lceil \frac{275}{6} \rceil = \lceil 45,83 \rceil = 46$.*
- *O valor mínimo é um limite inferior para primeira classe. Logo, os limites inferiores das demais classes são: $65 + 46 = 111$ (soma - se a amplitude 46 com valor dos limites inferiores das classes), $111 + 46 = 145$, e assim por diante. O limite superior da primeira classe é 110, que é uma unidade a menos que o limite inferior da segunda classe. Os limites superiores das outras classes são: $110 + 46 = 156$, $156 + 46 = 202$, e assim por diante. Assim, na Tabela 3, todas as 6 classes são expostas.*

Tabela 3 – Limites das classes

Limite inferior	Limite superior
65	110
111	156
157	202
203	248
249	294
295	340

Fonte: LARSON; FARBER, [13].

- *E, por fim, na Tabela 4 apresenta a distribuição de frequência.*

Tabela 4 – Distribuição de frequências e outras medidas para os preços em reais do relógio de pulso digital.

Classe	Frequência	Ponto Médio	F_r	F_{ac}
65 † 110	8	87,5	0,267	8
111 † 156	10	133,5	0,334	18
157 † 202	7	179,5	0,234	25
203 † 248	2	225,5	0,066	27
249 † 294	1	271,5	0,033	28
295 † 340	2	217,5	0,066	30
	$\Sigma = 30$		1	

Fonte: LARSON; FARBER, [13].

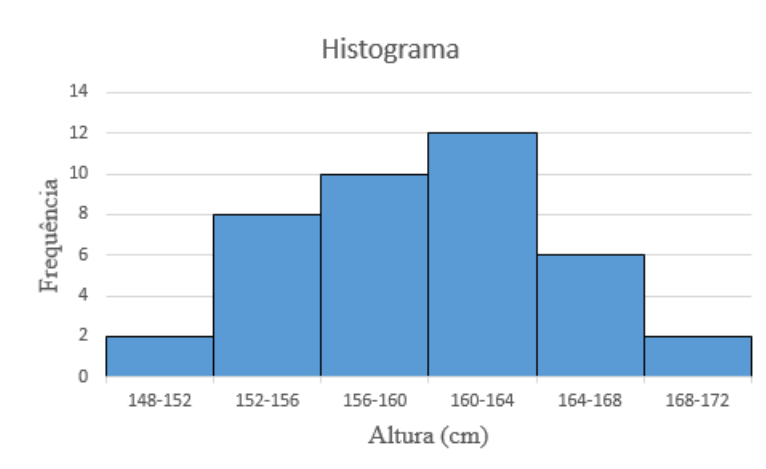
12. O **histograma** é uma representação gráfica da distribuição de frequência. Esse é formado por colunas e barras retangulares justapostas que apresentam alturas proporcionais as frequências das classes. As bases dos retângulos representam as classes. Na Tabela 5, ocorrem à distribuição de frequências das alturas de quarenta alunos de uma turma do Colégio Sul.

Tabela 5 – Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.

i	Alturas (cm)	F_i	F_{ac}
1	148 † 152	2	2
2	152 † 156	8	10
3	156 † 160	10	20
4	160 † 164	12	32
5	164 † 168	6	38
6	168 † 172	2	40
		$\Sigma F_i = 40$	

Fonte: Elaborado pelo autor.

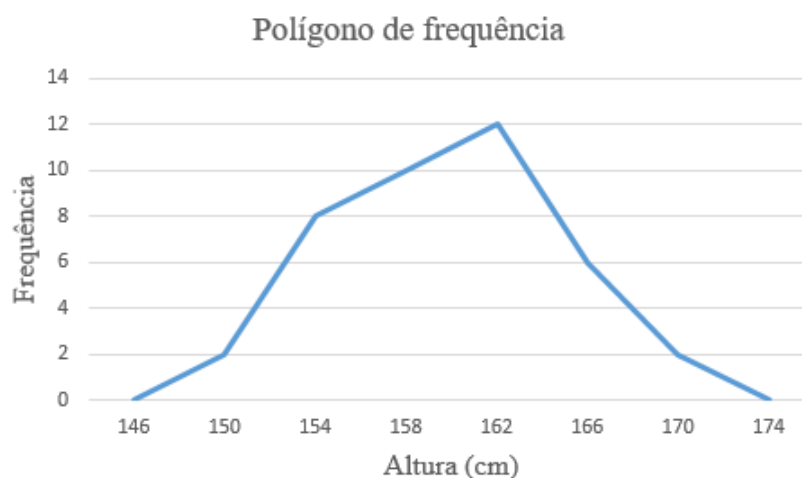
Figura 4 – Histograma - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.



Fonte: Elaborado pelo autor.

13. O **Polígono de frequência** é um gráfico de linhas unidas por segmentos de retas, formado pelos pontos médios das classes com suas respectivas frequências. Os dados da Tabela 5, foram utilizados para elaborar o gráfico de polígono de frequência.

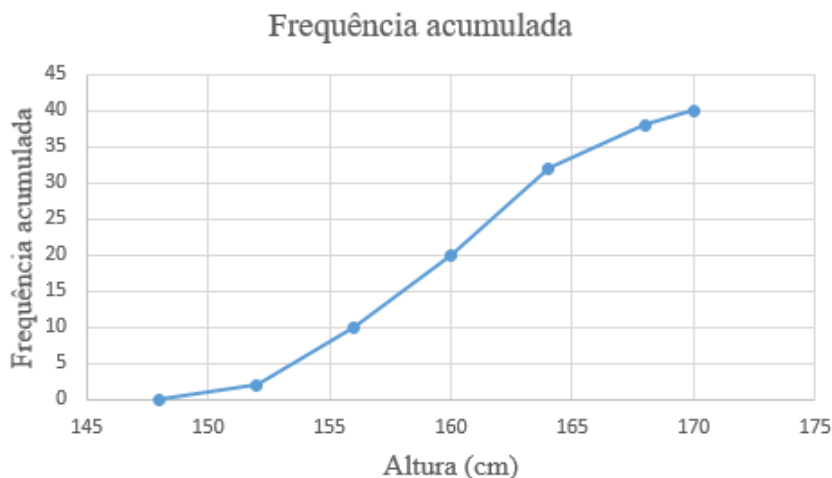
Figura 5 – Polígono de frequência - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.



Fonte: Elaborado pelo autor.

14. O **polígono de frequência acumulada** é um gráfico feito da ligação da frequência acumulada, no eixo vertical sobre a perpendicular ao eixo horizontal, ligando os pontos dos limites superiores dos intervalos de classes. Os dados da Tabela 5, foram utilizados para elaborar o gráfico de polígono de frequência acumulada.

Figura 6 – Frequência acumulada - Altura de 40 alunos de uma turma do Colégio Sul.



Fonte: Elaborado pelo autor.

1.2.2 Medidas de posição

As medidas de tendência central mais importantes são a **média aritmética**, **mediana** e **moda**.

- A **média aritmética** é a mais importante, por utilizar todos os valores da amostra. Essa representa a razão da soma dos valores da amostra pelo número total de valores:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}.$$

- A **mediana** é o valor que ocupa a posição central de uma sequência de dados ordenados de uma série observada. Se a quantidade de dados for par, soma - se os dois termos centrais e divide por 2 e assim encontra - se a mediana. Se a sequência de dados for ímpar, a mediana será o próprio elemento central. Sejam $x_1 \leq x_2 \leq \dots \leq x_n$ os valores ordenados assumidos por uma variável X, em um conjunto de observações.

Se n for ímpar

$$M_e = X_{\frac{n+1}{2}}.$$

Se n for par

$$M_e = \frac{X_{\frac{n}{2}} + X_{\frac{n}{2}+1}}{2}.$$

- A **moda** é o valor que ocorre com maior frequência na série de distribuição, mas é possível que o valor modal não exista, quando não se repete nenhum valor. No entanto, pode existir dois valores ou mais com a mesma frequência, assim teremos uma bimodal ou multimodais.

Exemplo 2. *As idades de uma amostra de fãs em um show de samba: 24, 27, 19, 21, 18, 23, 21, 20, 19, 33, 30, 29, 21, 18, 24, 26, 38, 19, 35, 34, 33, 30, 21, 27, 30. Determine a média aritmética, a mediana e a moda da amostra.*

Solução:

- *Média aritmética:*

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = \frac{340}{25} = 25,6$$

- *Mediana:* Os valores são expostos ordenados e a quantidade de valores é ímpar. Logo, a mediana será o termo central:

18, 18, 19, 19, 19, 20, 21, 21, 21, 21, 23, 24, 24, 26, 27, 27, 29, 30, 30, 30, 33, 33, 34, 35, 38.

Logo, podemos observar o número 24 em destaque na sequência.

- *Moda:* O valor mais frequente na amostra analisada é o número 21, que aparece 4 vezes e representa a moda.

1.2.3 Medidas de dispersão

O objetivo maior das medidas de dispersão é verificar o grau de dispersão da média aritmética. As medidas de dispersão são **amplitude total**, **desvio padrão**, **variância** e **coeficiente de variação**.

Definição 5. A **amplitude total** de um conjunto de dados é a diferença entre o máximo e mínimo dos valores observados em dados quantitativos. Na amplitude total os valores intermediários não são levados em consideração.

$$AT = x_{\text{máx.}} - x_{\text{mín.}}$$

Definição 6. O **desvio padrão** considera a totalidade dos valores da variável em estudo, portanto a diferença entre cada valor observado e a média é denominado o desvio. A média aritmética é representada por \bar{x} .

Definição 7. A **variância populacional** de um conjunto de dados com n elementos baseia-se nos desvios em torno da média aritmética, definida por:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

A variância é calculada em unidades quadráticas, no qual na prática não produz resultados satisfatórios e adequados. Essa questão é resolvida com a extração da raiz quadrada da variância, em que resulta no desvio padrão.

Desvio padrão populacional

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$

Definição 8. A **variância amostral** s^2 e o desvio padrão s diferenciam muito pouco para a populacional. A variância amostral e desvio padrão amostral são:

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}.$$

Desvio padrão amostral

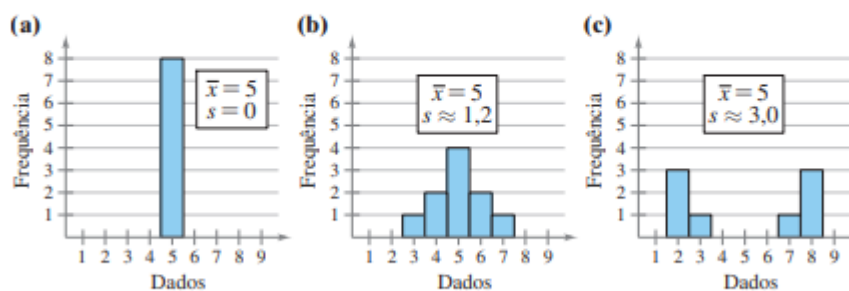
$$s = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}.$$

Definição 9. Coeficiente de variação: é a relação entre o desvio padrão amostral (s) e a média aritmética \bar{x} . Essa é uma medida relativa de dispersão útil para a comparação em termos relativos do grau de concentração.

$$CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100.$$

Podemos observar na Figura 7 abaixo, que quanto maior for o desvio padrão, maior é a dispersão em relação a média.

Figura 7 – Representações gráficas para visualizar a interpretação do desvio padrão.



Fonte: LARSON; FARBER, [13].

Na Figura, 7 observa - se a representação de 3 gráficos. No gráfico (a), a média aritmética é 5 e seu desvio padrão amostral vale 0. Já no gráfico (b), a média aritmética é 5 e seu desvio padrão amostral vale 1,2. No gráfico (c), a média aritmética também é 5 e o desvio padrão vale 3,0. Assim, quanto maior for o desvio padrão, maior é a dispersão em relação a média aritmética.

Em Dante [7] podemos encontrar o exemplo de média aritmética, variância e desvio padrão.

Exemplo 3. Em um treinamento de salto em altura, os atletas realizam 4 saltos cada um. Veja as marcas obtidas por três atletas:

Atleta A: 148 cm, 170 cm, 155 cm e 131 cm;

Atleta B: 145 cm, 151 cm, 150 cm e 152 cm;

Atleta C: 146 cm, 151 cm, 143 cm e 160 cm.

- Qual deles obteve melhor média?
- Qual deles foi mais regular?

A média de cada atleta:

Atleta A:

$$\bar{x} = \frac{148 + 170 + 155 + 131}{4} = \frac{604}{4} = 151$$

Atleta B:

$$\bar{x} = \frac{145 + 151 + 150 + 152}{4} = \frac{598}{4} = 149,5$$

Atleta C:

$$\bar{x} = \frac{146 + 151 + 143 + 160}{4} = \frac{600}{4} = 150$$

O atleta A obteve a maior média, 151 cm. A maior regularidade será verificada a partir do desvio padrão. Veja:

Atleta A

$$\sigma^2 = \frac{(148 - 151)^2 + (170 - 151)^2 + (155 - 151)^2 + (131 - 151)^2}{4} = \frac{786}{4} = 196,5$$

$$\sigma = \sqrt{196,5} \approx 14,02$$

Atleta B

$$\sigma^2 = \frac{(145 - 149,5)^2 + (151 - 149,5)^2 + (150 - 149,5)^2 + (152 - 149,5)^2}{4} = \frac{29}{4} = 7,25$$

$$\sigma = \sqrt{7,25} \approx 2,69$$

Atleta C

$$\sigma^2 = \frac{(146 - 150)^2 + (151 - 150)^2 + (143 - 150)^2 + (160 - 150)^2}{4} = \frac{166}{4} = 41,5$$

$$\sigma = \sqrt{41,5} \approx 6,44$$

Assim, o atleta B foi o mais regular, pois seu desvio padrão é o menor, aproximadamente 2,69 cm.

Os conceitos de estatística não serão esgotados neste trabalho, no entanto buscamos oferecer a base necessária para o estudo de estatística.

Capítulo 2

SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL

Este capítulo tem por objetivo apresentar um breve levantamento do contexto histórico e estrutural do Sistema Financeiro Nacional (SFN).

Segundo Cavalcante, Misumi e Rudge [4], a institucionalização e implementação do Sistema Financeiro Nacional ocorreu entre 1964 e 1968. De acordo com Kerr [12] e Assaf Neto [1], o SFN é formado por um conjunto de instituições com instrumentos que possibilitam promover a intermediação financeira. O SFN tem a função de intermediar a ligação entre deficitários, que necessitam de recursos financeiros e os superavitários, que têm recursos para emprestar. Tais agentes econômicos podem ser pessoas, empresas ou governo. Os conhecimentos apontados são importantes para trabalhar elementos da bolsa de valores no ensino da estatística.

2.1 A história do Sistema Financeiro Nacional

Segundo Selan [15] e Vieira [17], o primeiro banco brasileiro foi o Banco do Brasil criado em 1808, com a chegada da Família Real Portuguesa. Esse tinha como finalidade a cobrança de tributação e emissão da moeda para atender as necessidades da Família Real.

De acordo com Vieira [17], em 1821, a Família Real retorna a Portugal, com toda a reserva de metais preciosos, ocasionando o fechamento do Banco do Brasil em 1829. Tais perdas, resultaram em sua liquidação. No entanto, em 1833 cria - se outros bancos a partir da liquidação do Banco do Brasil. O Banco do Brasil retorna suas atividades em 1851 com a fusão bancária de alguns bancos estaduais e por sugestão do Barão de Mauá. Em 1906, o Banco do Brasil tornou - se a única instituição autorizada a emitir moeda. Já em 1920, outro evento importante foi a criação do primeiro órgão fiscalizador dos bancos, a Inspeção

Geral dos Bancos.

Assaf Neto [1] e Cavalcante, Misumi e Rudge [4] citam que a Bolsa de valores de São Paulo - Bovespa foi criada em 1890, tornando - se a maior bolsa de valores da América Latina.

Selan [15] cita que em 1945, foi criada a Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC), com o dever de supervisionar e controlar o mercado monetário.

Em BNDES [3], vemos que em 1952 foi criado o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico (BNDE), com objetivo de formular e implementar a política nacional em prol do desenvolvimento econômico do país. Diante das preocupações sociais, no ano de 1980, o banco sofre mudanças e passa ser denominado Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Esse investe em diversos setores, com a oferta de financiamento. O principal objetivo é melhorar a competitividade da economia, para desenvolver e fortalecer a economia brasileira e também apoiar o avanço social e cultural, a fim de contribuir com a elevação da qualidade e do acesso a insumos sociais e culturais também.

A partir de 1960, a bolsa de valores começou a criar a forma que tem atualmente. Com regulamentação, forma jurídica de associação civil sem fins lucrativos.

Em Santos [14] e Selan [15] podemos encontrar a Lei 4.595 referente a Reforma Bancária que foi aprovada, em 31 de dezembro de 1964, juntamente com a criação do Banco Central do Brasil (BACEN) e o Conselho Monetário Nacional (CMN) substituindo a Superintendência da Moeda e do Crédito (SUMOC). A institucionalização e implementação do Sistema Financeiro Nacional (SFN) é constituído pelo Banco Central do Brasil, Conselho Monetário Nacional, Banco do Brasil e várias outras instituições financeiras públicas e privadas presentes no Brasil.

Foi criado em 1968 o Índice Ibovespa, que referencia o desempenho das cotações, por meio da observação de ações negociadas.

De acordo com Cavalcante, Misumi e Rudge [4], a resolução 1.524 de 1988 do BACEN criou os Bancos Múltiplos que podem operar com mais de uma carteira simultaneamente agregando os serviços.

O mercado de capitais contava com o desempenho de diversas bolsas de valores regionais, mas, em 2001, para fortalecer o mercado acionário do Brasil foi realizada a integração de todas as bolsas brasileiras em atuação, e as negociações com títulos de renda variável ficaram em torno de um único mercado de valores, a Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa). Em 2008, surge a Bolsa de Valores de Mercadorias e Futuros do Brasil (BM&F Bovespa) decorrente da fusão da Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) com a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F). Em 2017, a BM&F Bovespa fundiu - se com a Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (CEPIT) que operava em ambiente balcão, originando o Brasil Bolsa Balcão (B3) que é a bolsa de valores oficial do Brasil.

2.2 A estrutura do Sistema Financeiro Nacional

De acordo com Cavalcante, Misumi e Rudge [4] e Assaf Neto [1], o Sistema Financeiro Nacional é o conjunto de instituições públicas ou privadas que constituem o mercado financeiro do país. Os instrumentos financeiros para intermediação são de responsabilidade de SFN. As relações financeiras ocorrem por intermédio das instituições que compõem o SFN, com objetivos definidos para cada instituição financeira. O SFN é composto pela Lei de Reforma Bancária de 1964, que compõe o Banco Central do Brasil, Conselho Monetário Nacional que é o órgão normativo máximo e o Banco do Brasil, e outras instituições financeiras.

Essas instituições financeiras podem ser classificadas em dois tipos: bancárias e não bancárias. Em Assaf Neto [1], o principal papel de uma instituição financeira bancária é aceitar depósitos à vista, realizar empréstimos e financiamentos. Essas operações ocorrem em bancos comerciais que recebem esses depósitos, que tornam possível gerar fundos para realizar outras transações. Já, as instituições financeiras não bancárias não recebem depósitos à vista e não podem criar moeda. Elas trabalham com ativos não monetários, que normalmente são captados de recursos de terceiros. Os ativos não monetários podem ser as ações, letras de câmbio, certificados de depósitos, títulos etc. E as instituições financeiras não bancárias são bancos de investimentos, sociedades financeiras, sociedades corretoras, dentre outras.

Assim, as instituições financeiras classificadas em bancárias, atuam por meio de Bancos Múltiplos. Já, as instituições financeiras classificadas como não bancárias, atuam por meio de ativos não monetários.

O Sistema Financeira Nacional é dividido em normativo, supervisor e operativo. O normativo tem a atribuição de criar normas para o funcionamento do mercado financeiro; enquanto, o operativo são as instituições financeiras públicas ou privadas que executam as operações; e os órgãos de supervisão fiscalizam as atividades dos operadores. Veja a estrutura do Sistema Financeiro Nacional organizado da seguinte forma: as letras “A”, “B” e “C” que antecedem os órgãos **normativos** possuem seus correspondentes nos órgãos de **supervisão** e nos órgãos **operativos**.

Normativo:

- A. Conselho Monetário Nacional (CMN).
- B. Conselho Nacional de Seguros Privados (CNSP).
- C. Conselho de Gestão da Previdência Complementar (CGPC).

Supervisor:

- A. Banco Central do Brasil – BACEN.

- A. Comissão de Valores Mobiliários (CVM).
- B. Superintendência de Seguros Privados - Susep.
- C. Superintendência Nacional de Previdência Complementar.

Operativo:

- A. Instituições financeiras captadoras de depósito à vista.
- A. Bancos de câmbio e demais instituições financeiras.
- A. Bolsa de valores.
- A. Outros intermediários financeiros e administradores de recursos de terceiros.
- B. Resseguradoras.
- B. Sociedades seguradoras.
- B. Sociedades de capitalização.
- B. Entidades abertas de previdência complementar.
- C. Entidades fechadas de previdência complementar (fundo de pensão).

Fonte: Kerr [12].

O Sistema Financeiro Nacional desenvolve - se com base em 4 subdivisões do mercado financeiro. As principais características de cada mercado:

- **Mercado monetário**

Neste mercado se concentram as operações para o controle das taxas de juro de curto prazo, com objetivo de controlar a liquidez da economia, através das autoridades monetárias.

- **Mercado de créditos**

Esse mercado visa operações de financiamento de curto e médio prazos, por meio da concessão de créditos às pessoas físicas, ou por empréstimos e financiamentos as empresas.

- **Mercado de capitais**

Este mercado visa o financiamento de médio, longo prazo e prazo indeterminado para quem apresenta déficit de investimento. As operações envolvem compra e venda de títulos e valores mobiliários, de empresas, investidores e intermediários.

- **Mercado cambial**

Nesse segmento financeiro ocorrem as operações de compra e venda de moeda estrangeira, verificação das conversões de moeda nacional em estrangeiras e vice - versa.

2.2.1 Bolsas de valores

As bolsas de valores mantêm ambiente e sistema organizado para realizar negociações de compra e venda de títulos e valores. Essas estabelecem um sistema de negociação fornecendo um mercado de preço contínuo e liquidez nas aplicações. Em Cavalcante, Misumi e Rudge [4], vemos que a Resolução nº 2.690 de 28/01/2000 do Conselho Monetário Nacional (CMN) regulamenta que as bolsas de valores têm função de manter local seguro e organizado para as reuniões. Essas devem manter um ambiente propício para realizar as transações de compra e venda de ações e títulos, entre outros, de empresas públicas, mista e privada do mercado aberto. As negociações na bolsa de valores são organizadas e fiscalizadas por seus membros, e pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), afim de manter a transparência nas negociações.

Segundo Kerr [12], as bolsas de valores podem beneficiar diversos agentes econômicos e a sociedade, por auxiliar o desenvolvimento das empresas que vendem suas ações para captar recursos financeiros e realizar investimentos empresariais. Já os acionistas que possuem ações de uma empresa X tornam - se proprietários de uma parcela da empresa, determinada pela quantidade de ações adquiridas. Os acionistas beneficiam - se com a participação nos ganhos da empresa.

2.2.2 Ações

Os principais papéis negociados no mercado de capitais são chamados de ações. As ações constituem - se em títulos representados por certificados de ações. Esses são documentos em papel que, atualmente configuram - se em registros eletrônicos. Uma ação constitui a menor fração em que subdivide o capital de uma empresa (sociedade anônima ou companhia), que pode ser vendida ou comprada em negociações na bolsa de valores. As ações são classificadas em **ordinárias** e **preferenciais**:

- As **ações ordinárias** conferem ao seu titular todos os direitos e obrigações de legítimo proprietário da empresa, com participação na gestão da companhia através do direito do voto na Assembleia de Acionistas.
- Nas **ações preferenciais** o titular não tem o direito de voto, porém possuem prioridade no recebimento de dividendos. No caso de dissolução da empresa, confere prioridade

no reembolso do capital e geralmente recebe um percentual maior que o valor das ações ordinárias.

O portador de ações é denominado de acionista ou coproprietário da empresa. Esse tem o direito na participação dos resultados alcançados, conforme a quantidade de ações que possui.

As ações podem ser negociadas diariamente, podendo os preços aumentar ou diminuir de acordo com o mercado. As ações negociadas na bolsa de valores não possuem prazo de resgate, e podem ser convertidas em dinheiro no momento que o acionista decidir negociar no mercado (vender as ações).

2.2.3 Os valores das ações e as consequências econômicas

Os preços das ações representam o grau de confiança dos investidores, no momento em que efetuam a compra ou venda das ações. Logo, leva - se em conta, a perspectiva da economia do país e o desempenho das empresas. Os valores das ações são influenciados pela expectativa dos agentes econômicos. Os estudos sobre renda variável fundamentam - se em Assaf Neto [1] e Cavalcante, Misumi e Rudge [4]: Investimentos em ações de renda variável oferecem resultados imprevisíveis que, envolvem as condições de mercado e outros fatores. Ao investidor confere dois resultados distintos, perda ou ganho, decorrente da discrepância do valor da ação com relação ao preço pago. Assim, o investimento em renda variável é incerto diante do comportamento do mercado e da empresa. Desse modo, o estudo do mercado das ações é primordial para proporcionar aplicações rentáveis diante das nuances do mercado.

Veja os valores monetários que as ações podem ser definidas: **nominal**, **patrimonial**, **intrínseco**, **liquidação**, **subscrição** e de **mercado**.

- O **valor nominal** é o valor declarado de uma ação.
- O **valor patrimonial** é uma ação representada pelo patrimônio líquido de uma empresa, dividido pelo número de ações emitidas.
- O **valor intrínseco** de uma ação baseia no valor (real) de mercado da empresa. Logo, esse valor pode variar dependendo do mercado e mais especificamente da empresa, podendo ocasionar variação no preço de mercado.
- O **valor de liquidação** é o valor determinado se ocorrer o encerramento da companhia. Eventualmente, nesta situação, o valor da empresa será menor que o valor justo de mercado.
- O **valor de subscrição** é o preço (venda) predeterminado de novas ações no mercado. Os acionistas desta empresa possuem preferência na compra das ações, porém devem

exercer seu direito, em um período preestabelecido pela empresa. Os acionistas podem decidir comprar ou não comprar novas ações.

- O **valor de mercado** refere - se ao preço de negociação da ação. Diante do desempenho da empresa e da economia, os preços das ações podem variar e neste caso, podem não coincidir com o valor intrínseco, podendo ser cotada a um valor superior, ou até mesmo inferior ao valor real. O valor de mercado baseia - se na concorrência do mercado e na lei da oferta e procura, contrapondo ao valor real.

Uma ação pode oferecer duas formas de rendimentos aos seus investidores: **dividendos** e **valorização**.

Dividendos é a distribuição de lucros aos acionistas de acordo com o número de ações que possuem. O pagamento dos dividendos deve ser creditado na conta do acionista. As Assembleias de Acionistas estabelecem uma distribuição mínima de 25% do lucro líquido. A **valorização** é o reflexo do desempenho da empresa e do comportamento do mercado, em um período determinado que influencia no preço de mercado.

O investimento em ações das bolsas de valores envolvem estudo e dedicação, para diminuir os riscos e aumentar as possibilidades de ganhos. De fato, investir em ações envolve certo grau de risco, suscetível diante da volatilidade do mercado, assim como qualquer outro investimento. Os riscos podem ser classificados, de acordo com sua causa, podendo ser: **risco de mercado, risco de empresa, risco operacional e risco de liquidez**.

- **Risco de mercado:** as variações na economia determinam os riscos de mercado.
- **Risco de empresa:** associado às decisões financeiras da empresa ou reflexo do mercado em que opera.
- **Risco operacional:** ocorrência de perdas relacionadas ao gerenciamento inadequado.
- **Risco de liquidez:** relacionada a instabilidade da venda das ações. Para diminuir o risco de liquidez deve se buscar ações denominadas de *blue chips*, que propiciam (maior) estabilidade, pois representam um bom investimento, por seu alto valor de mercado e previsibilidade.

O investimento diversificado no mercado acionário é importante para diminuir os riscos. Assim, como investir em diversas áreas, para manter uma segurança perante a economia, como por exemplo: Caderneta de Poupança, Títulos Públicos, Certificado de Depósito Bancário, Letra de Crédito Imobiliário, Letra de Crédito Agronegócio e Previdência Complementar dentre outros.

2.2.4 *Circuit breaker*

O *circuit breaker* é um importante mecanismo de proteção disparado para paralisar os negócios na bolsa de valores, sempre que ocorrem oscilações bruscas no mercado de ações. A ferramenta é acionada para que os operadores reflitam sobre as ordens que estão enviando e reequilibrem as ordens de compra e venda, para proteger o mercado da volatilidade. O *circuit breaker* é acionado quando o índice do Ibovespa atingir uma queda de 10% em relação ao fechamento do dia anterior, assim o mercado interrompe todas as negociações por trinta minutos. Se ocorrer uma queda de mais 5%, o mecanismo é acionado e o mercado fecha por sessenta minutos.

A pandemia do Novo Coronavírus em 2020, refletiu na economia, e conseqüentemente no índice do Ibovespa, que ocasionou impacto negativo na bolsa de valores. As quedas foram registradas nos dias 9, 11, 12, 16 e 18 de março de 2020, acionando o *circuit breaker* e paralisando as negociações para reduzir a volatilidade da bolsa de valores. Em 2020, o mecanismo foi acionado seis vezes, sendo que no dia 12 de março ocorreram dois acionamentos do *circuit breaker*.

Capítulo 3

O ENSINO DE ESTATÍSTICA E A BOLSA DE VALORES

Nesse capítulo, abordaremos o ensino da estatística voltado para a bolsa de valores, com o intuito de despertar o interesse dos discentes, em particular, do ensino médio, com uma abordagem práxis. Vale ressaltar, que as possibilidades de ensino da estatística são amplas, podendo o professor utilizar de vários contextos para abordar o conteúdo.

Atualmente, o acesso aos números do mercado financeiro da bolsa de valores de São Paulo, ou qualquer outra pelo mundo, está cada vez mais próximo e acessível à população, seja por meio da TV, jornal e smartphone, com conexão à internet, entre outras. O funcionamento da bolsa de valores é totalmente online, assim, as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) são ferramentas indispensáveis na coleta de dados e nas atividades inerentes o conteúdo da estatística. Por consequência, as aulas devem ser realizadas em laboratório de informática ou em sala de aula com celulares e tablets, com acesso à internet. As TICs possibilitam o uso de programa de edição de planilhas, gráficos, calculadoras, softwares computacionais e outros. Segundo Silva [16], as TICs no âmbito educacional podem ser aliadas no processo de ensino e aprendizagem, quando utilizadas de maneira atualizada, a favor da educação e da evolução e qualidade do ensino. Para Costas [5], os professores e alunos têm uma infinidade de possibilidades com o uso do celular na sala de aula, transformando - o em espaço de pesquisa, experimentação, produção, apresentação, debate e síntese.

É imprescindível que os dados sejam coletados em fontes confiáveis, como o site da B3 [2], que disponibiliza os dados de cotações das ações negociadas na Bovespa, ou em sites de corretoras de investimentos. Logo, os dados coletados são usados como dados estatísticos, para que seja realizada a tomada de decisão. Deste modo, o ensino da estatística vinculado ao contexto da bolsa de valores possibilita desenvolver o interesse e o protagonismo no mercado financeiro e na administração dos seus ganhos.

Nesse capítulo, apresentarei a coleta de dados, exposição dos dados, gráficos, análise de dados e tomada de decisão e uma simulação de aplicação na bolsa de valores.

3.1 Coleta de dados

Para realizar um estudo de estatística é necessário definir o objeto de estudo, para que ocorra na sequência a coleta de dados, com foco na precisão e formalidade.

A coleta de dados deve ser criteriosa, para não comprometer a análise dos dados e interferir na tomada de decisão. Assim, a análise de dados deve ser feita com métodos adequados, tendo foco no objeto estudado para evitar distorções. Para realizar a coleta de dados adequadamente deve - se definir o conjunto de dados amostrais ou populacionais. Os dados podem ser definidos em **quantitativo** ou **qualitativo**.

Os dados quantitativos são representados por números, como por exemplo o preço das ações na bolsa de valores, assim como representado na Tabela 6 (veja [2]). Esse pode ser definido em **quantitativo discreto**, que é representado por valores inteiros. Como por exemplo o número de empresas do segmento de consumo e varejo $N = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$. Ou em **quantitativo contínuo**, que pode assumir qualquer valor entre dois limites. Já, os **qualitativos** não podem ser mensurados em números e sim por sua descrição das características expressas por atributos. Os dados podem ser definidos em **qualitativos nominais** e **qualitativos ordinais**. Os dados **qualitativos nominais** podem ser expressos por dados de segmentos de empresas presentes na bolsa de valores e sem apresentar ordenação. E os dados **qualitativos ordinais** não mensuram uma ordem numérica, mas obedecem uma relação de ordem por categorização. Conforme representado na Tabela 6 - que possui as informações qualitativas das ações das empresas com maiores altas, maiores baixas e mais negociadas no dia 19/03/2020.

Tabela 6 – Dados da B3 do dia 19/03/2020.

Maiores altas			Maiores baixas			Mais negociadas		
JBSS3.SA	+18,69%	R\$ 20,00	SMLS3.SA	-12,43	R\$ 12,43	PETR4.SA	+8,15%	R\$ 12,21
RAIL3.SA	+17,49%	R\$ 18,00	ELET3.SA	-10,86%	R\$ 17,40	VVAR3.SA	+6,02%	R\$ 5,11
MULT3.SA	+16,16%	R\$ 19,98	ELET6.SA	-9,13%	R\$ 19,41	ITUB4.SA	-2,56%	R\$ 22,85
AZUL4.SA	+15,65%	R\$ 11,97	BBSE3.SA	-8,86%	R\$ 24,47	PETR3.SA	+12,67%	R\$ 12,45
LREN3.SA	+15%	R\$ 36,80	CIEL3.SA	-8,64%	R\$ 4,65	ITSA4.SA	-3,42%	R\$ 8,76

Fonte: B3, [2].

Primeiramente, a coleta do conjunto de dados das cotações das ações da Bovespa devem ser de fontes confiáveis, como o site B3 [2]. Após, a coleta de dados, esses devem ser organizados e descritos em tabelas de distribuição de frequências e gráficos, para representar as informações da pesquisa.

No site B3 foram coletados os dados para a realização deste trabalho. Esse estudo tem como foco os dados de uma empresa brasileira, que será denominada de Empresa “M”, com o código MMMM3.

As tabelas de distribuição de frequência **7** e **8** foram construídas com os dados coletados do histórico das cotações da Empresa “M” S.A. (MMMM3), no site B3 [2], no período 06/08/2019 à 30/12/2019 e 02/01/2020 à 19/03/2020. A primeira tabela apresenta 100 amostras e a segunda 53 amostras das cotações dos preços, das ações da empresa. Esses dados distribuídos nas tabelas facilitam a observação dos padrões e o estudo dos valores das cotações da empresa. Deste modo, observa - se o valor mínimo e máximo das cotações e o maior número da frequência na classe. Assim, o uso de tabelas de distribuição de frequência é imprescindível para análise dos dados e assimilação dos dados. Conseqüentemente, para que o estudo da estatística seja considerado interessante, significativo e contextualizado, a coleta de dados deve ser atual e com dados reais, assim como as informações das Tabelas **7** e **8**.

Tabela 7 – Distribuição de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
32,50 † 34,50	7	33,50	0,07	7
34,50 † 36,50	14	35,50	0,14	21
36,50 † 38,50	24	37,50	0,24	45
38,50 † 40,50	3	39,50	0,03	48
40,50 † 42,50	5	41,50	0,05	53
42,50 † 44,50	18	43,50	0,18	71
44,50 † 46,50	16	45,50	0,16	87
46,50 † 48,50	5	47,50	0,05	92
48,50 † 50,50	8	49,50	0,08	100

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Tabela 8 – Distribuição de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 início de 2020.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
28,81 † 32,81	1	30,81	0,018868	1
32,81 † 36,81	3	34,81	0,056604	4
36,81 † 40,81	1	38,81	0,018868	5
40,81 † 44,81	2	42,81	0,037736	7
44,81 † 48,81	4	46,81	0,075472	11
48,81 † 52,81	11	50,81	0,207547	22
52,81 † 56,81	23	54,81	0,433962	45
56,81 † 60,81	8	58,81	0,150943	53

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

A análise de dados das Tabelas 7 e 8 serão apresentados na Subseção 3.1.3 deste trabalho.

3.1.1 Apresentação dos dados

A apresentação dos dados estatísticos deve ser sob forma adequada. O gráfico é uma das melhores ferramentas para verificar o comportamento dos resultados obtidos e auxiliar na conclusão sobre a evolução do fenômeno, ou sobre como se relacionam os dados. No mercado de ações os gráficos são de fundamental importância, para auxiliar a tomada de decisão de investidores de curto, médio e longo prazo. Desse modo, as representações gráficas no estudo estatístico, com base nos dados das ações da bolsa de valores possibilitam a aquisição do conhecimento estatístico atrelado a observação do comportamento de dados reais.

3.1.2 Gráficos

Os dados da Tabela 9, representam o número de empresas da Bovespa por segmento. Os dados serão utilizados na criação do gráfico de setores, gráfico de barras e gráfico de pareto, apresentados abaixo, nas Figuras 8, 9 e 10.

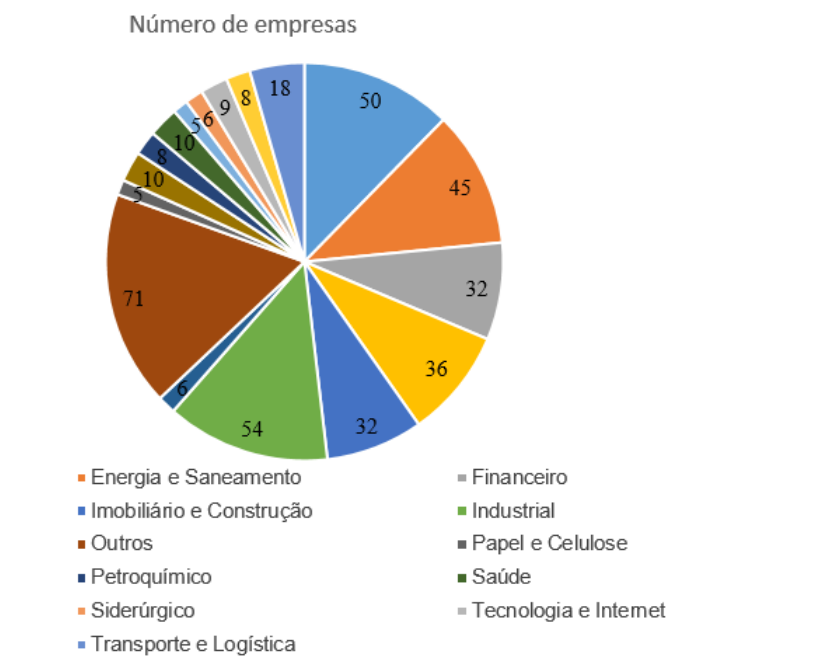
Tabela 9 – Número de empresas na Bovespa por segmento.

Segmento	Número de empresas
Consumo e Varejo	50
Energia e Saneamento	45
Financeiro	32
Holding	36
Imobiliário e Construção	32
Industrial	54
Mineração	6
Outros	71
Papel e Celulose	5
Petróleo e Gás	10
Petroquímico	8
Saúde	10
Seguros	5
Siderúrgico	6
Tecnologia e Internet	9
Telecomunicações	8
Transporte e Logística	18

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

O gráfico de setores representado na Figura 8 indica o número de empresas na Bovespa dividido em setores.

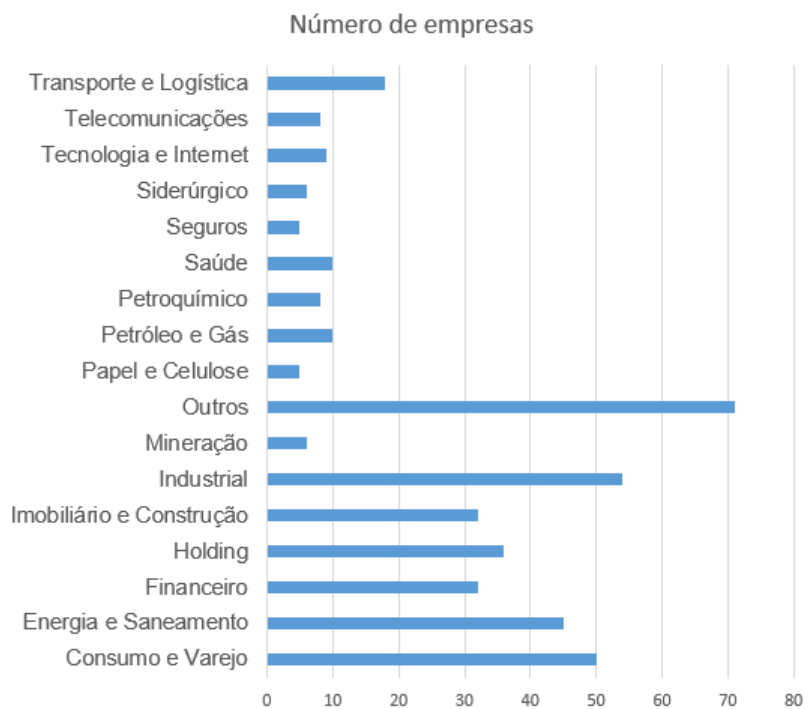
Figura 8 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de setores



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

O gráfico de barras representado na Figura 9 indica o número de empresas na Bovespa, por barras.

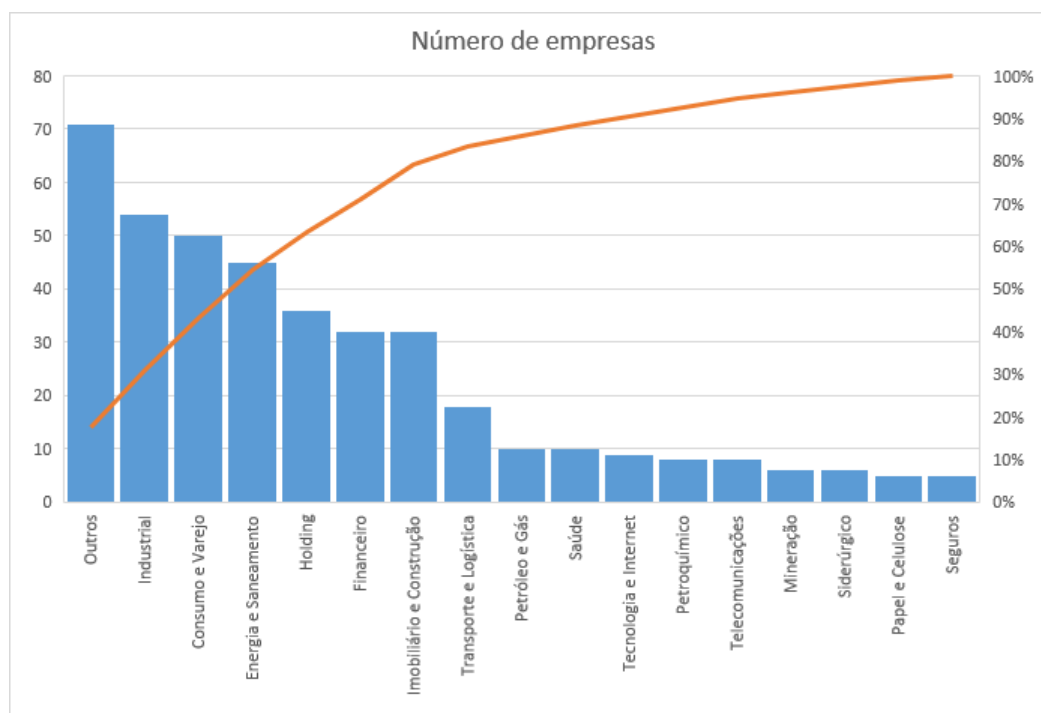
Figura 9 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de barras.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Já, a Figura 10 representa um gráfico de pareto que indica o número de empresas na Bovespa por segmento.

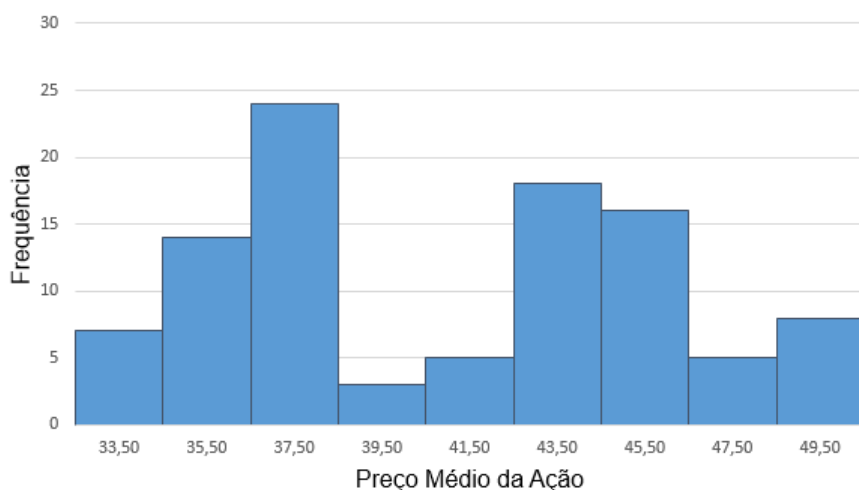
Figura 10 – Número de empresas na Bovespa por setores - gráfico de pareto.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

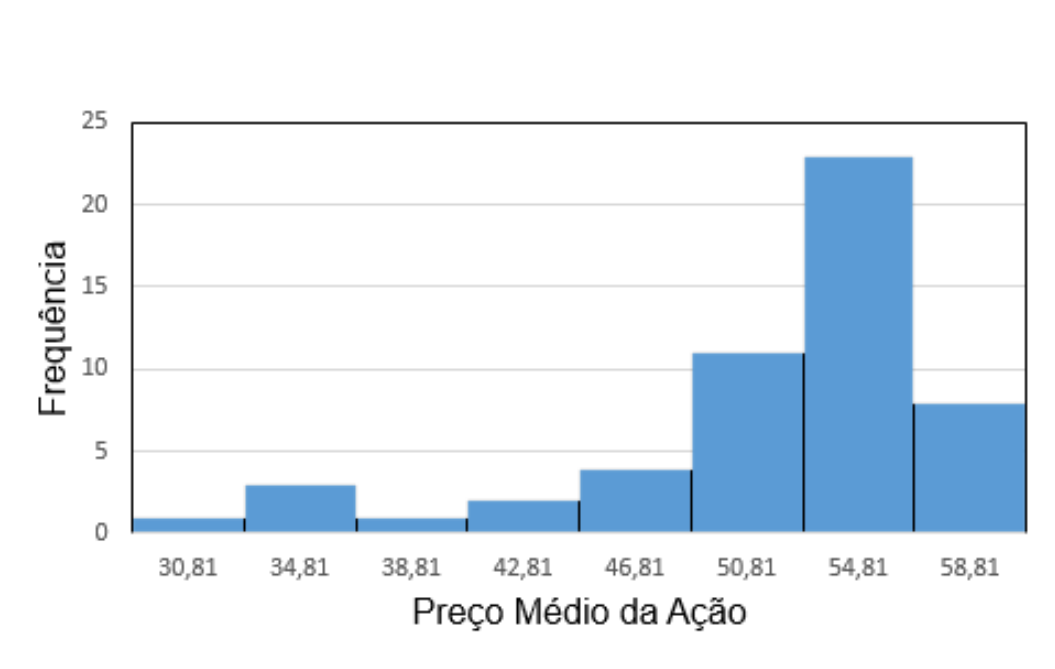
Os padrões de um conjunto de dados podem ser identificados na frequência. Desta forma, apresentam - se alguns gráficos de distribuição de frequência:

Figura 11 – Histograma da distribuição dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.



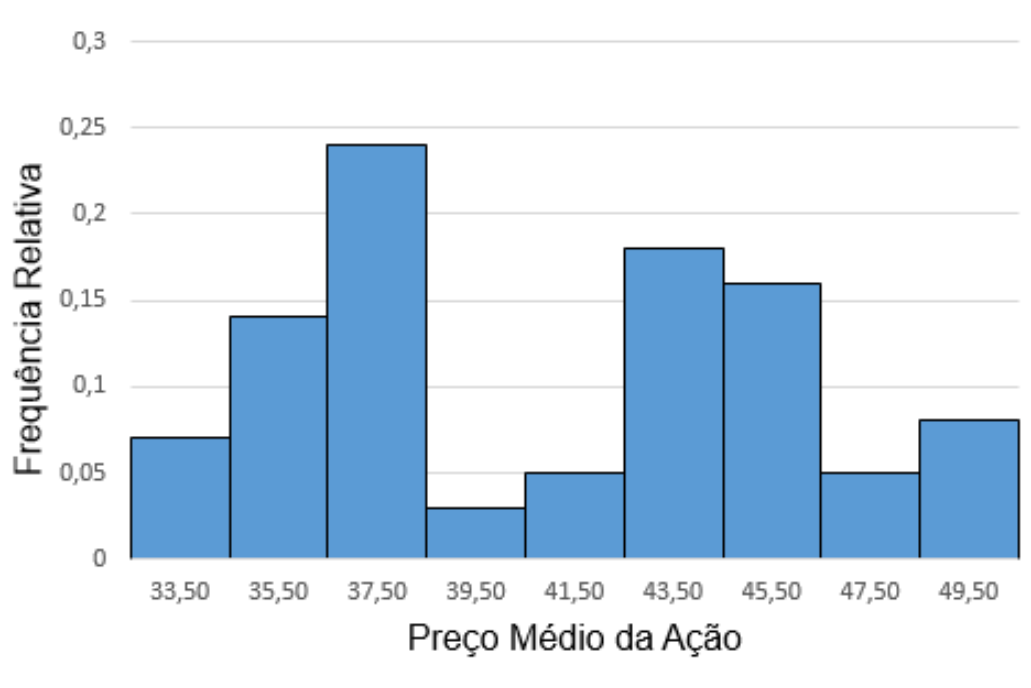
Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Figura 12 – Histograma da distribuição dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no início de 2020.



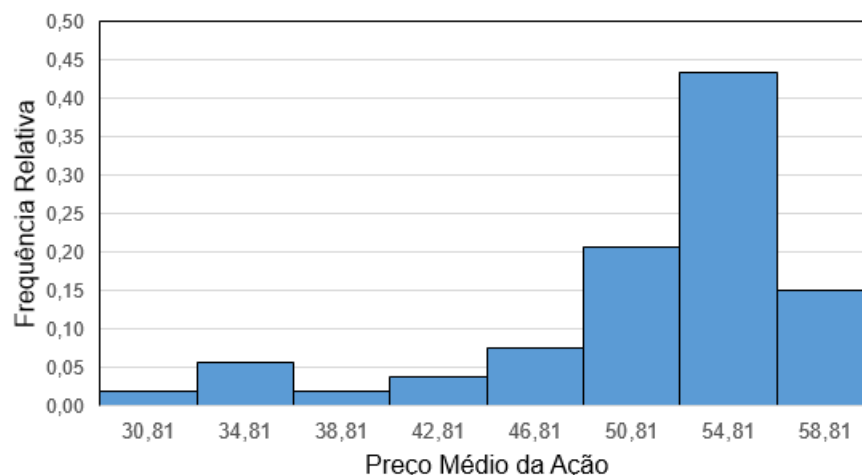
Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Figura 13 – Histograma da distribuição de frequência relativa dos históricos das cotações diárias da MMMM3 no final de 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Figura 14 – Histograma da distribuição de frequência relativa dos históricos das cotações diárias da MMMM3 no início de 2020.

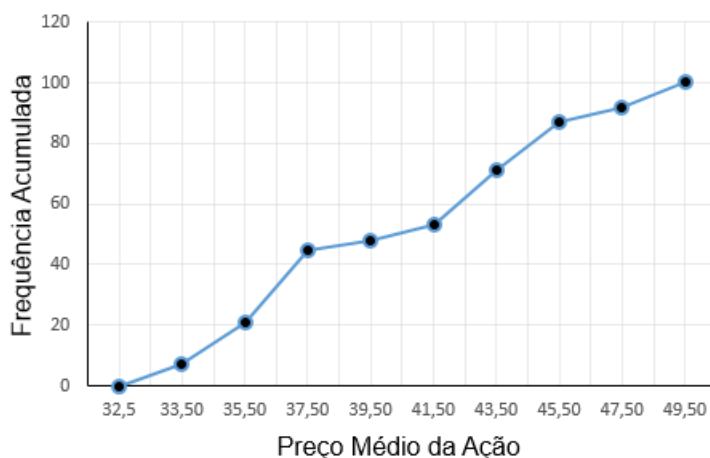


Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

Nos gráficos de histogramas das Figuras 11, 12, 13 e 14 foram apresentadas as classes de valores mais frequentes nas ações da MMMM3, no segundo semestre de 2019 e início de 2020. No segundo semestre de 2019, verifica-se maior frequência na classe de R\$ 36,50 à R\$ 38,50. Já, em relação ao início de 2020, ocorreu maior frequência entre as classes R\$ 52,81 à R\$ 56,81. As Figuras 11 e 12, organizam graficamente os dados do segundo semestre de 2019 e do início de 2020, para uma simulação de aplicação na bolsa de valores que será apresentada na Seção 3.2 deste trabalho.

Na Figura 15, o gráfico de frequência acumulada ou ogiva representa a frequência acumulada do histórico das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.

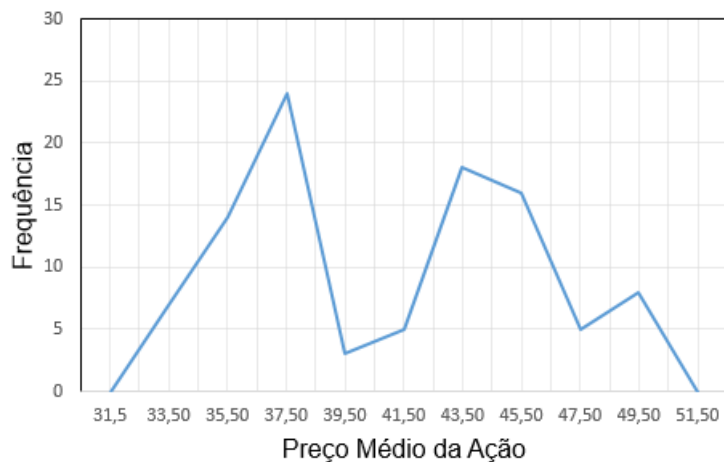
Figura 15 – Ogiva dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

O gráfico de polígono de frequência da Figura 16, expõe as mudanças das frequências dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 no final de 2019.

Figura 16 – Polígono de frequência dos históricos das cotações diárias das ações da MMMM3 do final de 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

3.1.3 Análise de dados

A análise de dados é uma etapa essencial para o estudo do comportamento das medidas de posição. Deste modo, os dados coletados da bolsa de valores devem ser aplicados nas medidas de posição, para que ocorra o estudo do comportamento dos dados. As Tabelas 7 e 8 dispõem dos dados para os cálculos da média, moda e mediana.

- Média dos dados da Tabela 7 referente o segundo semestre de 2019:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} = \frac{7.(33,50) + 14.(35,50) + 24.(37,50) + 3.(39,50) + 5.(41,50) + 18.(43,50)}{100} \\ &\quad + \frac{16.(45,50) + 5.(47,50) + 8.(49,50)}{100} = \frac{4102}{100} = 41,02\end{aligned}$$

- Média dos dados da Tabela 8 referente o início de 2020:

$$\begin{aligned}\bar{x} &= \frac{\sum x_i}{n} = \frac{1.(30,81) + 3.(34,81) + 1.(38,81) + 2.(42,81) + 4.(46,81)}{53} \\ &\quad + \frac{11.(50,81) + 23.(54,81) + 8.(58,81)}{53} = \frac{2736,93}{53} = 51,64\end{aligned}$$

- Moda dos dados da Tabela 7 referente o segundo semestre de 2019:

O valor que ocorre com maior frequência é 37,50.

- Moda dos dados da Tabela 8 referente o início de 2020:

O valor que ocorre com maior frequência é 54,81.

- Mediana dos dados da Tabela 7 referente o segundo semestre de 2019:

$$M_e = \frac{X_{50} + X_{51}}{2} = 41,50$$

- Mediana dos dados da Tabela 8 referente o início de 2020:

$$M_e = X_{27} = 54,81$$

A tabela 10 corresponde ao resultado dos cálculos da média, moda e mediana obtidos dos dados das Tabelas 7 e 8.

Tabela 10 – Medidas de posição das ações da MMMM3 do segundo semestre de 2019 e início de 2020.

Ano	Média	Moda	Mediana
2019	41,02	37,50	41,50
2020	51,64	54,81	54,81

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

- Cálculo do crescimento da média, moda e mediana em relação as ações da MMMM3 do segundo semestre de 2019 e do início de 2020.

$$41,02 - 100\%$$

$$51,64 - x\%$$

$$x = \frac{5164}{41,02} = 125,89\% \Rightarrow 25,89\% \text{ de crescimento da média.}$$

$$37,50 - 100\%$$

$$54,81 - y\%$$

$$y = \frac{5481}{37,50} = 146,16\% \Rightarrow 46,16\% \text{ de crescimento da moda.}$$

$$41,50 - 100\%$$

$$54,81 - z$$

$$Z = \frac{5481}{41,50} = 132,07\% \Rightarrow 32,07\% \text{ de crescimento da mediana.}$$

Comparadas as ações da MMMM3 do segundo semestre de 2019 e do início de 2020, apresentam um crescimento de 25,89% em relação à média; 46,16% em relação à moda; 32,07% em relação à mediana. Obtidas as medidas de posição inicia - se o estudo das medidas de dispersão.

- Amplitude total referente o segundo semestre de 2019:

$$AT = x_{\text{máx.}} - x_{\text{mín.}}$$

$$AT = 49,50 - 33,50$$

$$AT = 16,00$$

- Amplitude total referente o início de 2020:

$$AT = x_{\text{máx.}} - x_{\text{mín.}}$$

$$AT = 58,81 - 30,81$$

$$AT = 28,00$$

- Variância referente o segundo semestre de 2019:

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{7.(33,50 - 41,02)^2 + 14.(35,50 - 41,02)^2 + 24.(37,50 - 41,02)^2 + 3.(39,50 - 41,02)^2}{100} +$$

$$+ \frac{5.(41,50 - 41,02)^2 + 18.(43,50 - 41,02)^2 + 16.(45,50 - 41,02)^2 + 5.(47,50 - 41,02)^2}{100} +$$

$$+ \frac{8.(49,50 - 41,02)^2}{100}$$

$$\sigma^2 = \frac{2345}{100}$$

$$\sigma^2 = 23,45$$

- Variância referente o início de 2020:

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}.$$

$$\sigma^2 = \frac{1.(30,81 - 51,64)^2 + 3.(34,81 - 51,64)^2 + 1.(38,81 - 51,64)^2 + 2.(42,81 - 51,64)^2}{53} +$$

$$+ \frac{4.(46,81 - 51,64)^2 + 11.(50,81 - 51,64)^2 + 23.(54,81 - 51,64)^2 + 8.(58,81 - 51,64)^2}{53}$$

$$\sigma^2 = \frac{2348}{53}$$

$$\sigma^2 = 44,30$$

- Desvio - padrão referente o segundo semestre de 2019:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$

$$\sigma = \sqrt{23,45}$$

$$\sigma = 4,84$$

- Desvio - padrão referente o início 2020:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n}}.$$

$$\sigma = \sqrt{44,30}$$

$$\sigma = 6,65$$

A Tabela 11 corresponde ao resultado dos cálculos da amplitude total, variância e desvio - padrão. Nesta, a amplitude total apresentou um salto do segundo semestre de 2019 para o início do primeiro semestre de 2020. Conseqüentemente, o valor da ação teve um aumento no início de 2020 comparado ao segundo semestre de 2019.

Tabela 11 – Medidas de dispersão das ações da MMMM3 no segundo semestre de 2019 e início de 2020.

Ano	Amplitude Total	Variância	Desvio - padrão
2019	16,00	23,45	4,84
2020	28,00	44,30	6,65

Fonte: Elaborado pelo autor com dados da B3 [2].

3.2 Uma simulação de aplicação na Bolsa de Valores

Em 19 de março de 2020 foi realizada uma simulação (essa simulação ocorreu sem efetuar a compra das ações) de aplicação na bolsa de valores. Na ocasião, o índice Bovespa apresentava uma queda brusca influenciada pela pandemia do Novo Coronavírus. O objetivo foi simular a compra de ações na bolsa de valores, em situação de queda acentuada, que ocasionou o acionamento do *circuit breaker*.

Nesta simulação, foi adquirido um lote de 100 ações da Empresa “M” com o código MMMM3. No dia 19 de março de 2020, o valor da ação era R\$ 30,55, totalizando o aporte de R\$ 3055,00. Na Tabela 10 ao analisar os valores da média, da moda e da mediana comparado ao valor de R\$ 30,55 percebe - se um valor inferior ao preço de mercado.

O valor da ação no dia 22 de abril de 2020 estava em R\$ 52,08. Efetuada a venda da ação, após 33 dias, no valor de R\$ 52,08 para cada ação, temos o valor de R\$ 5208,00 com a venda. Assim, a rentabilidade de R\$ 2153,00, que totaliza 70,47% de retorno do investimento. Se aplicar o valor de R\$ 3055,00 em uma caderneta de poupança, com a taxa de 1,40% ao ano, seria necessário aplicar o dinheiro por aproximadamente 38 anos, para obter um retorno igual ou similar, conforme os cálculos abaixo:

- Cálculo do investimento:

$$1 \text{ ação da empresa MMMM3} = \text{R\$ } 30,55.$$

$$100 \text{ ações da empresa MMMM3} = \text{R\$ } 30,55 \times 100 = \text{R\$ } 3055,00.$$

- Cálculo do resgate do investimento:

$$100 \text{ ações da empresa MMMM3} = \text{R\$ } 52,08 \times 100 = \text{R\$ } 5208,00.$$

$$\text{Rentabilidade} = \text{preço do resgate} - \text{preço do aporte}$$

$$\text{Rentabilidade} = \text{R\$ } 5208,00 - \text{R\$ } 3055,00$$

$$\text{Rentabilidade} = \text{R\$ } 2153,00$$

- Cálculo percentual referente aos 33 dias:

$$\frac{\text{Rentabilidade}}{\text{Aporte}} = \frac{2153,00}{3055,00} = 0,7047$$

ou

$$70,47\%$$

Observação: A diferença de valor entre o aporte e o resgate é a rentabilidade do investimento. Deste modo, a rentabilidade é o percentual de retorno obtido com a aplicação.

- Cálculo com a fórmula de juro composto, para obter o tempo da aplicação na caderneta de poupança:

$$J = c.[(1 + i)^n - 1]$$

$$2153,00 = 3055,00[(1 + 0,014)^n - 1]$$

$$\frac{2153,00}{3055,00} = [(1,014)^n - 1]$$

$$0,7044 + 1 = (1,014)^n$$

$$\log(1,7044) = \log(1,014)^n$$

$$n = \frac{\log(1,7044)}{\log(1,014)}$$

$$n \cong 38 \text{ anos.}$$

Nesta simulação, o retorno do investimento na bolsa de valores foi positivo, no entanto os investimentos em renda variável podem ser positivos ou negativos. Os riscos nesse modelo de investimento podem ocorrer, da mesma forma que se ganha, também à o risco de se perder. E, assim, para diminuir os riscos de perda financeira, aplicar os fundamentos estatísticos na avaliação dos investimentos.

Se o investimento ocorresse no dia 17 de fevereiro de 2020, o valor da ação da empresa MMMM3 era de R\$ 58,85. Logo, comprando 100 ações desta empresa, o aporte seria de R\$ 5.885,00. Já, no dia 19 de março de 2020, o valor da ação desta empresa na bolsa de valores caiu para R\$ 30,55. Assim, se as 100 ações adquirida no dia 17 fossem vendidas, teríamos o resgate de R\$ 3.055,00. Esse valor de resgate ocasionaria uma perda de R\$ 2.830,00, que totaliza um prejuízo de 48,08%. Isso demonstra que os investimentos em renda variável apresentam riscos, e, em contrapartida, evidencia a necessidade de um estudo para realizar bons investimentos.

Capítulo 4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma sugestão de ensino de estatística para o ensino médio, que visa proporcionar um ensino contextualizado. A construção baseia-se na possibilidade de contribuir com o ensino de estatística, visando possibilitar aos docentes proposta de ensino, e para, os discentes, oportunidade de aprendizagem e construção de conhecimento significativo e compatível com as necessidades sociais.

Sendo assim, esta proposta teve como objetivo a ciência estatística como ferramenta imprescindível para a tomada de decisões de investimentos na bolsa de valores. As ações da Bolsa de Valores de São Paulo foram o objeto de coleta de dados e estudo, para mostrar uma das possibilidades de ensino de estatística, com o intuito de auxiliar na formação do discente investigador e crítico. Também foi visto como as tecnologias são imprescindíveis para a coleta e organização dos dados, tendo em vista a análise de dados e a tomada de decisão, considerando que o investimento é de renda variável. A principal contribuição desta proposta é apresentar o universo estatístico atrelado a bolsa de valores.

Foi mostrado a aplicação dos conceitos estatísticos em uma simulação de investimento na Bovespa no ano de 2020. A simulação de compra das ações ocorreu em um momento de queda do valor de mercado, influenciada pela pandemia do Novo Coronavírus, sendo acionado o circuit breaker. As ações da MMMM3 compradas em situação de queda e com um valor inferior ao preço de mercado, e a venda após 33 dias, com uma valorização de 70,47% dado o comportamento das variáveis do mercado.

Por fim, cabe ressaltar que os investimentos em renda variável expõem riscos inerentes, exigindo estudo para ser aplicado, para que não tomem caminhos inesperados. A fim de otimizar as imprecisões e incertezas, a ferramenta estatística deve ser utilizada para subsidiar na avaliação do mercado acionário, para que os discentes possam realizar a tomada de decisão baseadas nas suas próprias análises. Os conceitos apresentados se aplicam certamente ao mercado acionário, assim como em inúmeros outros domínios que exigem o conhecimento estatístico, para melhor investir e obter bons resultados.

Referências

- [1] ASSAF NETO, A. *Mercado Financeiro*. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- [2] B.B.B. *Ações mais negociadas*. Disponível em: <http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/cotacoes/>. Acesso em: 19.mar.2020.
- [3] BNDES. *Nossa História*. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/quem-somos/nossa-historia/>>. Acesso em: 07.mar.2020.
- [4] CAVALCANTE, F.; MISUMI, J.; & RUDGE, L. *Mercado de Capitais*. 6. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- [5] COSTAS, J. M. M. *Ação das tecnologias para a transformação da educação-uma entrevista de José Manuel Moran Costas para a RCC*. **Revista Com Censo: Estudos Educacionais do Distrito Federal**, v. 5, n. 3, p. 8 - 10, 2018.
- [6] CRESPO, A. A. *Estatística Fácil*. 17. ed. 3. tir. São Paulo: Saraiva, 2011.
- [7] DANTE, L. R. *Matemática: contexto e aplicações*. São Paulo: Ática, 2013.
- [8] de EDUCAÇÃO, C. N. *Base Nacional Comum curricular*. Disponível em: <http://www.basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 10.fev.2020.
- [9] FONSECA, J. S. d. & MARTINS, G. d. A. *Curso de Estatística*. São Paulo: Atlas, 1996.
- [10] IEZZI, G.; DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; *et al.* *Matemática: Ciência e aplicações*. Atual, 2001.

-
- [11] IEZZI, G.; HAZZAN, S.; & DEGENSZAJN, D. M. ***Fundamentos de Matemática Elementar, 11: Matemática comercial, matemática financeira e estatística descritiva.*** Atual, 2013.
- [12] KERR, R. B. ***Mercado Financeiro e de Capitais.*** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2011.
- [13] LARSON, R. & FARBER, E. ***Elementary Statistics: Picturing the world.*** Pearson College Division, 2015.
- [14] SANTOS, J. E. d. ***Mercado Financeiro Brasileiro.*** São Paulo: Atlas, 1999.
- [15] SELAN, B. ***Mercado financeiro.*** Rio de Janeiro: Sesus, 2014.
- [16] SILVA, C. G. d. *A importância do uso das tics na educação.* **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento.** v.16, ed.08, p.49 - 59. 2018.
- [17] VIEIRA, J. A. G.; PEREIRA, H. F. S.; & do AMARAL PEREIRA, W. N. *Histórico do Sistema Financeiro Nacional.* **Revista Científica e-Locução.** v.1, n. 02, p. 17, 28 dez. 2012.