

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR



MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT



**PROFMAT**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

A ESTATÍSTICA NA BOLSA DE VALORES: UMA ALTERNATIVA  
METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

MARCUS VINÍCIUS OLIVEIRA BRAGA

Porto Velho - Rondônia

JUNHO DE 2019

# A ESTATÍSTICA NA BOLSA DE VALORES: UMA ALTERNATIVA METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM

MARCUS VINÍCIUS OLIVEIRA BRAGA

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão Acadêmica Institucional do PROFMAT-UNIR como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Orientador:** Prof. Dr. Flávio Batista Simão.

**Porto Velho - Rondônia**

Junho de 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Fundação Universidade Federal de Rondônia  
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

---

B813e BRAGA, MARCUS VINÍCIUS.

A ESTATÍSTICA NA BOLSA DE VALORES:: UMA ALTERNATIVA  
METODOLÓGICA NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM / MARCUS  
VINÍCIUS BRAGA. -- Porto Velho, RO, 2019.

72 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. FLÁVIO BATISTA SIMÃO

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Fundação  
Universidade Federal de Rondônia

1. ESTATÍSTICA. 2. ENSINO MÉDIO. 3. BOLSA DE VALORES. I. SIMÃO,  
FLÁVIO BATISTA. II. Título.

CDU 336.76

---

Bibliotecário(a) Luã Silva Mendonça

CRB 11/905

MARCUS VINÍCIUS OLIVEIRA BRAGA

**A ESTATÍSTICA NA BOLSA DE VALORES: UMA ALTERNATIVA  
METODOLÓGICA NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM**

Dissertação, apresentado a Universidade  
Federal de Rondônia, como parte das  
exigências para a obtenção do título de mestre.

Porto Velho, 07 de junho de 2019.

BANCA EXAMINADORA



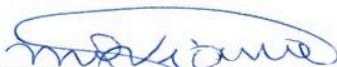
---

Prof. Dr. Flávio Batista Simão  
Orientador/ Presidente  
PROFMAT/UNIR



---

Prof. Dr. Tomás Daniel Menéndez Rodríguez  
Membro interno. PROFMAT/UNIR



---

Profª. Drª. Maria das Graças Viana de Sousa  
Membro externo. UNIR

*À minha família, motivo de minha determinação e empenho.*

# Agradecimentos

A todos os professores do PROFMAT - UNIR, e a Universidade Federal de Rondônia, que me possibilitaram essa conquista.

Aos meus colegas do Programa de Pós-Graduação, pela amizade, pelo convívio e pelo aprendizado em conjunto.

*”O abandono da Matemática traz dano a todo o conhecimento, pois aquele que ignora não pode conhecer as outras ciências ou as coisas do mundo” - Roger Bacon*

# Resumo

O ensino de matemática em seus diferentes níveis e área tem sido um desafio constante aos professores, tendo em vista a dificuldade de atrair a atenção dos alunos. Dentro do ensino de estatística não tem sido diferente e apresenta tal dificuldade. Com o objetivo de alcançar o interesse do estudante pelos conteúdos de matemática é importante que este ensino seja tratado de forma aplicada, visando estimular o interesse dos alunos. Na busca de apresentar uma proposta de ensino aprendizagem do conteúdo de estatística no ensino médio, este estudo expõe as possibilidades da utilização de informações geradas na Bolsa de Valores de São Paulo, no ensino de estatística, mostrando assim a aplicação e a importância do estudo estatístico para o mercado financeiro, além de possibilitar o interesse do aluno em atuar neste ramo trabalho.

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

# Abstract

The teaching of mathematics at its different levels and area has been a constant challenge to teachers, given the difficulty of attracting students' attention. Within the teaching of statistics has not been different and presents such difficulty. In order to reach the student's interest in mathematics content, it is important that this teaching be treated in an applied way, in order to stimulate student interest. In the search to present a proposal of teaching learning of the content of statistics in high school, this study exposes the possibilities of the use of information generated in the São Paulo Stock Exchange, in the teaching of statistics, thus showing the application and importance of the statistical study for the financial market, in addition to enabling the student's interest in working in this field.

**Keywords:** Statistic, High School, Stock Exchange.

# Sumário

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1 O conteúdo de Estatística no ensino médio</b>	<b>3</b>
1.1 A Ciência Estatística . . . . .	3
1.2 Propostas e alternativas ao ensino de estatística . . . . .	4
1.3 Conjuntos de dados . . . . .	5
1.4 Classificação dos dados . . . . .	5
1.4.1 Tipos de dados . . . . .	5
1.4.2 Níveis de mensuração . . . . .	5
1.5 Coleta de dados . . . . .	6
1.5.1 Planejamento de um estudo estatístico . . . . .	6
1.5.2 Coleta de dados . . . . .	7
1.5.3 Planejamento experimental . . . . .	7
1.5.4 Técnicas de amostragem . . . . .	8
1.6 Estatística Descritiva . . . . .	9
1.6.1 Distribuição de frequência . . . . .	9
1.6.2 Gráficos de distribuição de frequência . . . . .	10
1.6.3 Mais gráficos e representações . . . . .	11
1.7 Medidas de tendência central . . . . .	12
1.7.1 Média Aritmética . . . . .	12
1.7.2 Mediana . . . . .	12
1.7.3 Moda . . . . .	13
1.7.4 As formas das distribuições . . . . .	14
1.8 Medidas de variação . . . . .	15

<b>2</b>	<b>Sistema Financeiro Brasileiro</b>	<b>19</b>
2.1	Histórico do Sistema Financeiro Nacional . . . . .	19
2.2	Estrutura do Sistema Financeiro Nacional . . . . .	22
2.3	Mercado de Valores Mobiliários . . . . .	23
2.4	Abertura do Capital . . . . .	24
2.4.1	Valores Mobiliários . . . . .	24
2.4.2	Ofertas Públicas . . . . .	25
2.5	Negociação . . . . .	26
2.6	Terminologias Usadas no Sistema Financeiro . . . . .	27
2.7	Bolsa de Valores . . . . .	27
2.7.1	Brasil Bolsa Balcão - B3 . . . . .	30
2.7.2	Mercado de Balcão Organizado . . . . .	31
2.8	Ações . . . . .	31
2.8.1	As Ações Ordinárias . . . . .	32
2.8.2	As Ações Preferenciais . . . . .	32
2.8.3	As Ações Nominativas . . . . .	32
2.8.4	As Ações Escriturais . . . . .	33
2.9	Os Valores das Ações . . . . .	33
2.10	Os Resultados Econômicos das Ações . . . . .	34
<b>3</b>	<b>Uma proposta de ensino para estatística no ensino médio</b>	<b>35</b>
3.1	Coleta e descrição de dados . . . . .	36
3.1.1	Abordagem da coleta de dados . . . . .	37
3.1.2	Exemplos de coleta de dados . . . . .	37
3.2	Distribuição de frequência . . . . .	38
3.3	Representação gráfica . . . . .	39
3.3.1	Representação gráficas de conjunto de dados qualitativos . . . . .	40
3.3.2	Gráficos de distribuições de frequência . . . . .	41
3.4	Análise de dados . . . . .	45
3.5	Tomada de decisão . . . . .	47
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>55</b>

# Lista de Figuras

1.1	Algumas distribuições de valores . . . . .	15
1.2	Distribuição em forma de sino - percentagem de dados em regiões centrais .	17
3.1	Dados da Bolsa de Valores de São Paulo de 10/04/2019 . . . . .	36
3.2	Quantidade de empresas com ações na Bovespa por setores . . . . .	41
3.3	Quantidade de empresas com ações na Bovespa por setores . . . . .	41
3.4	Histograma da distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2017. . . . .	42
3.5	Histograma da distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018. . . . .	42
3.6	Histograma da distribuição de frequência relativa do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018. . . . .	43
3.7	Histograma da distribuição de frequência relativa do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018. . . . .	43
3.8	Polígono de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018. . . . .	44
3.9	Ogiva do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.	44
3.10	Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência 2017 . . . . .	46
3.11	Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência 2018 . . . . .	47
3.12	Série temporal de cotações das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019 . . .	48
3.13	Série temporal de cotações das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019 . . .	48
3.14	Série temporal dos retornos líquidos simples das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019 . . . . .	49
3.15	Série temporal das ações da Vale S.A. no ano de 2018 . . . . .	49
3.16	Histograma das ações da Vale S.A. no ano de 2018. . . . .	50

3.17 Série temporal de retorno das ações da Vale S.A. em 2018. . . . .	51
3.18 Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência de retorno das ações da Vale S.A. em 2018. . . . .	52

# Lista de Tabelas

3.1	Exemplo de pesquisa de dados qualitativos em nível nominal . . . . .	37
3.2	Exemplo de pesquisa de dados qualitativos em ordinal de mensuração . . .	38
3.3	Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2017. . . . .	39
3.4	Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018. . . . .	39
3.5	Quantidade de empresas na Bovespa por Segmento . . . . .	40
3.6	Medidas de tendência central das ações da Petrobras nos anos de 2017 e 2018	45
3.7	Medidas de variação das ações da Petrobras nos anos de 2017 e 2018 . . . .	45
3.8	Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da Vale S.A. no ano de 2018. . . . .	50
3.9	Principais indicadores das ações da Vale S.A. em 2018. . . . .	50
3.10	Distribuição de frequência do histórico de retorno percentual diária das ações da Vale S.A. no ano de 2018. . . . .	51
3.11	Principais indicadores percentuais de retorno das ações da Vale S.A. em 2018. . . . .	52

# INTRODUÇÃO

É indiscutível que a Matemática é de fundamental importância para o desenvolvimento da sociedade de forma geral. O homem tem a capacidade de reconhecer como verdade incontestável a importância da Matemática na escala dos conhecimentos humanos. Na sociedade, o conhecimento matemático é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento.

Dentre os conhecimentos da Matemática, tem-se o conhecimento de Estatística como fundamental para análise de dados e entendimento de determinados comportamentos da sociedade. A Estatística é definida como a ciência que trata da coleta, organização, análise e interpretação dos dados para tomada de decisões.

Considerando a importância do conhecimento estatístico para a sociedade, é fundamental que este seja abordado dentro do currículo do ensino médio. No entanto o ensino de Estatística, tem apresentando problemas, devido as dificuldades encontradas pelos alunos em suas atividades curriculares. Com o objetivo de reduzir este problema propõe-se uma abordagem da Educação Estatística predominantemente para questões de ensino e aprendizagem num ambiente no qual se destacam a investigação e a reflexão como elementos essenciais no processo de construção do conhecimento.

Conforme apresentado nos Parâmetros Curriculares Nacionais, aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos, traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, apropriar-se de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações inerentes à sua formação.

A Base Nacional Curricular Comum, estabelece que o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, está diretamente ligado ao estudo contextualizado com dados do cotidiano, o qual os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, além de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas.

Desta forma o objetivo deste estudo é apresentar uma proposta de ensino do conteúdo de Estatística no Ensino Médio aplicado à bolsa de valores e ainda mostrar a importância desta ciência para tomada de decisões de investidores, exibindo dessa forma uma oportunidade de investimento e um possível ramo de atuação no mercado de trabalho aos alunos.

Este estudo está assim organizado: No primeiro capítulo se aborda a importância, os problemas no ensino e o conteúdo de estatística no ensino médio. No segundo capítulo é realizada uma breve apresentação do Sistema Financeiro Brasileiro, para que se possa ter um entendimento de como funciona o mercado de ações nacional. O terceiro último capítulo apresenta a proposta de ensino para estatística no ensino médio, abordando as informações da bolsa de valores de São Paulo. Nas considerações finais aponta-se largo caminho da aplicação prática para futuros trabalhos. Para finalizar apresenta-se as referências que fundamentaram este estudo.

# 1 O conteúdo de Estatística no ensino médio

Nesse capítulo é apresentado a importância, os problemas no ensino e o conteúdo de Estatística estudado durante o terceiro ano do Ensino Médio de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, documento o qual apresenta as unidades temáticas de Estatística da seguinte forma: descrição de dados, representações gráficas; análise de dados; médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.

## 1.1 A Ciência Estatística

Dentre os conhecimentos da Matemática, tem-se o conhecimento de Estatística como fundamental para análise de dados e entendimento de determinados comportamentos da sociedade. Conforme define (LARSON; FARBER, 2015), (FONSECA; MARTINS, 1993), Estatística é a Ciência que trata da coleta, organização, análise e interpretação dos dados para tomada de decisões.

O uso de dados estatísticos remota aos censos realizados na antiga Babilônia, Egito, e, mais tarde, no Império Romano, quando os dados coletados eram sobre assuntos relacionados ao Estado, tais como nascimentos e óbitos. A palavra *estatística* é derivada da palavra latina *status* que significa "estado". A prática moderna da Estatística envolve mais que contar nascimentos e óbitos (LARSON; FARBER, 2015).

O estudo estatístico se divide em coleta de dados, estatística descritiva e inferência estatística (IEZZI; HAZZAN; DEGENSZAJN, 2004).

A Ciência Estatística é aplicada a qualquer ramo do conhecimento onde se manipula dados experimentais. Assim, a Física, a Química, a Engenharia, a Economia, a Medicina, a Biologia, Ciências Sociais, as Ciências Administrativas, etc., tendem cada vez mais a

servir-se dos métodos estatísticos como ferramenta de trabalho, daí sua grande e crescente importância. Sendo considerada uma Ciência meio, e não fim, que auxilia vários outros campos do conhecimento (COSTA, 2002).

O ensino de Estatística, em qualquer um dos níveis de ensino, vem, há tempos, apresentando problemas, sendo responsável por muitas das dificuldades enfrentadas pelos alunos em suas atividades curriculares (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011). Professores e pesquisadores têm relatado as dificuldades dos alunos em assimilar conteúdos estatísticos, o resultado disso é que eles, frequentemente, ficam temerosos quando se veem frente com a necessidade de aprender tais conteúdos (CAMPOS; WODEWOTZKI; JACOBINI, 2011).

Com o objetivo de mudar tal sentimento propõe-se uma abordagem da Educação Estatística predominantemente para questões de ensino e aprendizagem num ambiente no qual se destacam a investigação e a reflexão como elementos essenciais no processo de construção do conhecimento.

## 1.2 Propostas e alternativas ao ensino de estatística

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos, traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, apropriar-se de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações inerentes à sua formação (BRASIL, 2000).

Conforme estabelece (BRASIL, 2017), o desenvolvimento de habilidades relativas à Estatística, está diretamente ligado ao estudo contextualizado com dados do cotidiano, o qual os estudantes têm oportunidades não apenas de interpretar estatísticas divulgadas pela mídia, mas, sobretudo, de planejar e executar pesquisa amostral, interpretando as medidas de tendência central, além de comunicar os resultados obtidos por meio de relatórios, incluindo representações gráficas adequadas.

## 1.3 Conjuntos de dados

Um conjunto de dados consistem em informações provenientes de observações, contagens, medições ou respostas.

Há dois tipos de conjuntos de dados usados em Estatística. Esses conjuntos são chamados de população e amostra.

Uma população é a coleção de todos os resultados, respostas, medições ou contagens que são de interesse, enquanto que uma amostra é um subconjunto ou parte de uma população.

Uma amostra deve ser representativa de uma população de modo que seus dados possam ser usados para obter conclusões sobre aquela população. Os dados amostrais devem ser coletados usando-se um método apropriado, tal como a amostragem aleatória. Quando os dados amostrais são coletados usando-se um método inapropriado, eles não podem ser usados para tirar conclusões sobre a população.

## 1.4 Classificação dos dados

### 1.4.1 Tipos de dados

Quando se realiza um estudo, é importante saber o tipo de dado envolvido. A natureza dos dados os quais está trabalhando determinará qual o procedimento estatístico pode ser usado. Esta seção apresenta como classificar dados por tipo e nível de mensuração. Os conjuntos de dados consistem em dois tipos: qualitativo e quantitativo.

Dados qualitativos consistem em atributos, rótulos ou entradas não numéricas.

Dados quantitativos consistem em medidas numéricas ou contagens.

### 1.4.2 Níveis de mensuração

Outra característica dos dados é o nível de mensuração. O nível de mensuração determina quais operações estatísticas são apropriadas. Os quatro níveis de medida de mensuração, em ordem do mais baixo para o mais alto, são: nominal, ordinal, intervalar e de razão.

Dados no nível nominal de mensuração são apenas qualitativos. Os dados nesse nível

são categorizados usando-se nomes, rótulos ou qualidades. Sendo assim, não é possível realizar cálculos matemáticos nesse nível.

Dados no nível ordinal de mensuração são qualitativos ou quantitativos. Dados nesse nível podem ser postos em ordem ou classificados, no entanto as diferenças entre as entradas de dados não têm sentido matemático.

Quando números estão no nível nominal de mensuração, eles simplesmente representam rótulo.

Os dois níveis mais altos de mensuração consistem somente em dados quantitativos.

Dados do **nível de mensuração intervalar** podem ser ordenados e é possível calcular diferenças que tenham sentido matemático entre as entradas de dados. No nível intervalar, um registro zero simplesmente representa uma posição em uma escala; a entrada não é um zero natural.

Dados do **nível de mensuração de razão** são similares aos dados no nível intervalar, com propriedade adicional de que, nesse nível, um registro zero é um zero natural. Uma razão de dois valores pode ser formada de modo que um dado possa ser expresso significativamente como um múltiplo de outro.

Um *zero natural* é um zero que significa "nenhum".

## 1.5 Coleta de dados

### 1.5.1 Planejamento de um estudo estatístico

O objetivo de todo estudo estatístico é coletar dados e então usá-los para tomar uma decisão. Qualquer decisão que seja tomada usando os resultados de um estudo estatístico será tão boa quanto o processo utilizado para obtenção desses dados. Quando o processo é falho, a decisão resultante é questionável.

#### **Planejamento um estudo estatístico:**

- 1 Identificação da(s) variável(is) de interesse (o foco) e a população do estudo.
- 2 Desenvolvimento de um plano detalhado para a coleta de dados. Se for usado uma amostra, deve-se certificar que a amostra é representativa da população.
- 3 Coleta dos dados.

4 Descrever os dados usando técnicas de Estatística Descritiva.

5 Interpretação dos dados e tomada de decisões sobre a população.

Um estudo estatístico pode, geralmente, ser categorizado como um estudo observacional ou experimental. Em um estudo observacional, um pesquisador não influencia na resposta. Em um experimento, um pesquisador, deliberadamente, aplica um tratamento antes de observar as respostas.

No estudo observacional, o pesquisador observa e mede as características de interesse de parte de uma população, mas não muda as condições existentes. Em contrapartida, ao realizar um experimento, o tratamento é aplicado em uma parte da população, chamada de grupo de tratamento, e as respostas são observadas. Outra parte da população pode ser usada como um grupo controle, no qual nenhum tratamento é aplicado (os indivíduos nos grupos de tratamento e controle são chamados de unidades experimentais). Em muitos casos, os indivíduos no grupo controle recebem um placebo, que consiste em um tratamento falso, inofensivo, feito para parecer o tratamento real. As respostas desse grupo de tratamento e do grupo de controle podem ser comparadas e estudadas.

### 1.5.2 Coleta de dados

Há várias maneiras de se realizar coleta de dados. A seguir, há um breve resumo de dois métodos de coleta de dados.

- Uma **simulação** é o uso de um modelo matemático ou físico para reproduzir as condições de uma situação ou processo. A coleta de dados frequentemente envolve o uso de computadores. As simulações permitem que se estude situações que são impraticáveis ou mesmo perigosas para serem criadas na vida real, e frequentemente economizam tempo e dinheiro.
- Uma **pesquisa** é uma investigação de uma ou mais características de uma população. Mais frequentemente, as pesquisas são conduzidas com pessoas, por meio de perguntas e respostas.

### 1.5.3 Planejamento experimental

Para produzir resultados significativos e não tendenciosos, os experimentos devem ser cuidadosamente planejados e executados. É importante saber quais passos devem ser

realizados para que os resultados sejam válidos. Três elementos-chave de um experimento bem planejado são **controle**, **aleatorização** e **replicação**.

Em razão de os resultados poderem ser arruinados por uma variedade de fatores, a capacidade de controlá-los é importante. Um desses fatores é uma variável de confusão.

Uma **variável de confusão** ocorre quando um pesquisador não pode distinguir um ou mais fatores que causaram os efeitos provocados sobre a variável em estudo, gerando confusão.

Outro elemento de um experimento bem planejado é a aleatorização, que consiste no processo de se designar indivíduos aleatoriamente para diferentes grupos de tratamento.

#### 1.5.4 Técnicas de amostragem

Um censo é uma contagem ou medição de toda a população. A realização de censo fornece informações completas, mas trata-se de um estudo caro e difícil de ser realizado, quando se trata de grandes conjuntos populacionais. Uma amostragem é uma contagem ou medição de parte de uma população e é mais comumente usada nos estudos estatísticos. Um pesquisador deve assegurar que a amostra é representativa da população. Técnicas de amostragem apropriadas devem ser utilizadas para garantir que as inferências sobre a população sejam válidas. Mesmo com os melhores métodos de amostragem, um erro de amostragem pode acontecer.

- **Amostragem estratificada.** Dependendo do foco do estudo, elementos de uma população são divididos em dois ou mais subconjuntos, chamados de estratos, que compartilham uma característica similar como idade, gênero, grupo étnico ou até mesmo preferência política. Uma amostra é então selecionada aleatoriamente de cada um dos estratos. O uso de uma amostra estratificada assegura que cada segmento da população está representado.
- **Amostragem por conglomerado.** Uma amostragem por conglomerado consiste em dividir a população em grupos, cada um tendo características similares, chamados conglomerados, e a partir de cada conglomerado se extrai uma amostra.
- **Amostragem sistemática.** Uma amostragem sistemática é aquela na qual é atribuído um número a cada elemento da população ordenada. Essa ordenação é dividida segundo o número de elementos definidos para a amostra, gerando grupos.

Um número é selecionado aleatoriamente no primeiro grupo, e, então, os demais elementos da amostra são selecionados em intervalos regulares a partir do número inicial.

## 1.6 Estatística Descritiva

Estatística Descritiva é o ramo da Estatística que envolve a organização, o resumo e a representação dos dados.

### 1.6.1 Distribuição de frequência

Há muitas maneiras de se organizar e descrever um conjunto de dados. Algumas características importantes que devem ser consideradas quando se organiza e descreve um conjunto de dados são seu **centro**, sua **variabilidade** (ou dispersão) e sua **forma**.

Quando um conjunto de dados tem muitos valores, pode ser difícil de observar padrões. Dessa forma é preciso organizar conjuntos de dados agrupando-os em intervalos chamados de classes e formando uma distribuição de frequência.

Uma distribuição de frequência é uma tabela que mostra classes ou intervalos dos valores com a contagem do número de ocorrências em cada classe ou intervalo. A frequência ( $f$ ) de uma classe é o número de ocorrências de dados da classe.

Cada classe tem um limite inferior de classe, que é o menor número que pode pertencer à classe, e um limite superior de classe, que é o maior número que pode pertencer à classe. A amplitude de classe é a distância entre os limites inferiores (ou superiores) de classes consecutivas.

A diferença entre os valores máximo e mínimo dos dados é chamada de amplitude.

**Construindo uma distribuição de frequência com base em um conjunto de dados:**

- 1 Determina-se o número de classes para serem incluídas na distribuição de frequência. O número de classes situa-se usualmente entre 5 e 20; caso contrário, pode ser difícil detectar padrões.
- 2 Encontra-se a amplitude de classe. Determina-se a amplitude dos dados, divide-se a amplitude pelo número de classes e arredonda-se para o número próximo mais conveniente.

- 3 Encontra-se os limites de classe. Usa-se o menor valor dos dados como o limite inferior, adiciona-se a amplitude de classe ao limite inferior da classe precedente. Então, encontra-se o limite superior da primeira classe. As classes não podem ser sobrepostas.
- 4 Faz-se uma marca de contagem para cada registro na linha da classe apropriada.
- 5 Conta-se as marcas para encontrar a frequência total  $f$  para cada classe.

Pode-se incluir ainda outras características adicionais que podem ajudar a fornecer um melhor entendimento dos dados. Essas características (ponto médio, frequência relativa e frequência acumulada de cada classe) podem ser incluídas como colunas adicionais na tabela de distribuição de frequência.

O ponto médio de uma classe é a soma dos limites inferior e superior da classe dividida por dois. O ponto médio é, às vezes, chamado de marca da classe (representante de classe).

Frequência relativa de uma classe é a fração, ou proporção, de dados que está nessa classe. Para calcular a frequência relativa de uma classe, divide-se a frequência  $f$  pelo tamanho  $n$  da amostra. Caso decida-se expressar em porcentagem, basta multiplicar por 100.

Frequência acumulada de uma classe é a soma das frequências dessa classe com todas as anteriores. A frequência acumulada da última classe é igual ao tamanho  $n$  da amostra.

## 1.6.2 Gráficos de distribuição de frequência

Às vezes é mais fácil identificar padrões de um conjunto de dados observando um gráfico da distribuição de frequência. Um dos gráficos é o histograma de frequência. Um histograma de frequência é um diagrama de barras que representa a distribuição de frequência de um conjunto de dados, e possui as seguintes propriedades:

- 1 A escala horizontal é quantitativa e indica os valores dos dados;
- 2 A escala vertical indica as frequências das classes; e
- 3 Barras consecutivas devem ser encostadas uma nas outras.

Para descrever o número de registros de dados que são menores que ou iguais a certo valor, constrói-se um gráfico de frequência acumulada.

Um gráfico de frequência acumulada ou ogiva é um gráfico de linhas que mostra a frequência acumulada até cada classe em sua fronteira superior. As fronteiras superiores são marcadas no eixo horizontal e as frequências acumuladas são marcadas no eixo vertical.

A construção de um gráfico de ogiva segue os seguintes passos:

- 1 Constrói-se uma distribuição de frequência que inclua uma coluna com as frequências acumuladas.
- 2 Especifica-se as escalas horizontal e vertical. A escala horizontal consiste nas fronteiras superiores das classes e a escala vertical indica as frequências acumuladas.
- 3 Assina-se os pontos que representam as fronteiras superiores das classes e a frequência acumulada correspondentes.
- 4 Conecta-se os pontos em ordem da esquerda para direita com segmentos lineares.
- 5 O gráfico deve começar na fronteira inferior da primeira classe (a frequência acumulada é zero) e deve terminar na fronteira superior da última classe (a frequência acumulada é igual ao tamanho da amostra).

Pode-se construir ainda outro tipo de ogiva usando valores percentuais no eixo vertical ao invés da frequência absoluta.

### 1.6.3 Mais gráficos e representações

Gráficos de setores (pizza) fornecem uma maneira conveniente de apresentar graficamente dados qualitativos como percentagem de um todo. Um gráfico de pizza é um círculo dividido em setores que representam categorias. A área de cada setor é proporcional à frequência de categoria. Na maioria dos casos, interpreta-se um gráfico de pizza ou constrói-se usando recursos computacionais.

Outra maneira de representar graficamente dados qualitativos é usando um gráfico de Pareto. Um gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais no qual a altura de cada barra representa a frequência ou frequência relativa. As barras são posicionadas em ordem decrescente de altura, com a barra mais alta posicionada à esquerda. Tal posicionamento ajuda a destacar dados importantes.

Um conjunto de dados quantitativos cujos valores são obtidos em intervalos regulares, durante um período de tempo, é chamado de série temporal.

## 1.7 Medidas de tendência central

Uma medida de tendência central é um valor que representa uma observação típica ou central de um conjunto de dados. As três medidas da tendência central mais comumente usadas são: média, mediana e moda.

### 1.7.1 Média Aritmética

- Dados não agrupados: sejam  $x_1, x_2, \dots, x_n$  valores da variável  $x$ . A média aritmética para os dados brutos coletados em um experimento é:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n} \quad (1.1)$$

- Dados agrupados em tabelas de frequência: sejam  $x_1, x_2, \dots, x_n$  pontos médios das classes construídas para os dados brutos. Sendo as frequências  $F_1, F_2, \dots, F_n$  de cada classe, a média para os dados agrupados é calculada por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot F_i}{n} = \frac{x_1 \cdot F_1 + x_2 \cdot F_2 + \dots + x_n \cdot F_n}{n} \quad (1.2)$$

- Dados agrupados em tabela de classes: as classes são representadas pelos seus pontos médios. Nesse caso, a média é calculada por:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n PM_i \cdot F_i}{n} = \frac{PM_1 \cdot F_1 + PM_2 \cdot F_2 + \dots + PM_n \cdot F_n}{n} \quad (1.3)$$

$PM_i$  = ponto médio das classes

### 1.7.2 Mediana

Um valor é dito mediano quando divide o conjunto de dados do experimento depois de sua ordenação, separando-o em dois subconjuntos com igual número de elementos. A mediana indica o centro de um conjunto de dados ordenados, dividindo-se em duas partes

com quantidades iguais de valores.

- Dados não agrupados: Quando o conjunto de dados tem um número ímpar de elementos, a mediana é o elemento do meio. Se o conjunto de dados tem um número par de elementos, a mediana é a média dos dois elementos que ocupam as posições centrais.
- Dados agrupados por frequência: Verifica-se a partir da frequência acumulada a classe central do conjunto de dados a qual será o valor da mediana.
- Dados agrupados em tabelas de classes: Utiliza-se a fórmula de interpolação:

$$\tilde{x} = L_{md} + \frac{(\frac{n}{2} - \sum f)}{F_{md}} \cdot h \quad (1.4)$$

$L_{md}$  = limite inferior da classe da mediana;

$n$  = tamanho da amostra;

$\sum f$  = frequência acumulada da classe imediatamente anterior à da classe da mediana;

$h$  = amplitude das classes;

$F_{md}$  = representa a frequência absoluta da classe mediana.

### 1.7.3 Moda

Quando a variável é discreta, a medida de moda representa o elemento mais frequente na amostragem. Para o caso em que a variável é contínua, essa definição deixa de valer e passa-se a adotar uma medida de densidade.

- Dados não agrupados: A moda é o valor que ocorre com maior frequência.
- Dados em tabelas de classes: Como na mediana se faz necessário a interpolação dos dados para encontrar a moda,

$$Mo = L_i + \left(\frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2}\right) \cdot h \quad (1.5)$$

$L_i$  = limite inferior da classe modal

$\Delta_1$  = diferença entre a frequência da classe modal e a imediatamente anterior

$\Delta_2$  = diferença entre a frequência da classe modal e a imediatamente posterior  
 $h$  = amplitude da classe.

Embora a média, a mediana e a moda descrevam, cada uma, um valor típico de um conjunto de dados, há vantagens e desvantagens em seus usos. A média é uma medida mais usual e confiável, pois leva em conta cada elemento de um conjunto de dados. Contudo, a média pode ser muito afetada quando o conjunto de dados contém valores discrepantes (*outliers*).

O *outliers* é um valor que está muito afastado dos demais valores do conjunto de dados. Enquanto alguns *outliers* são dados válidos, outros podem ocorrer por causa de erros no registro dos dados. Um conjunto de dados pode ter um ou mais *outliers*, causando lacunas em uma distribuição. As conclusões que são tomadas de um conjunto de dados que contém *outliers* podem ser falhas.

#### 1.7.4 As formas das distribuições

Um gráfico revela diversas características de uma distribuição de frequência. Uma delas é a forma da distribuição.

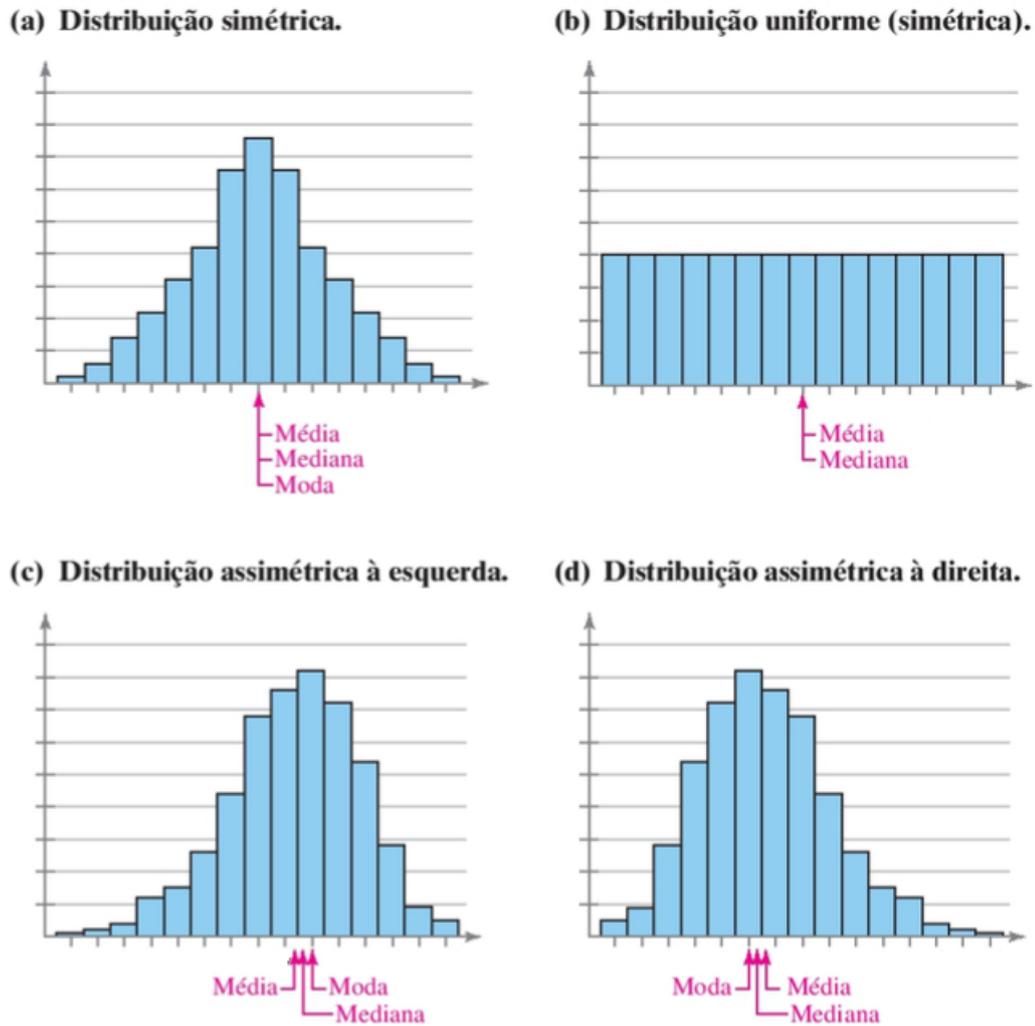
Uma distribuição de frequência é simétrica quando uma linha vertical pode ser desenhada pelo meio do gráfico da distribuição e as metades resultantes são imagens espelhadas. Em termos práticos, um espelhamento aproximado pode caracterizar uma distribuição simétrica.

Uma distribuição de frequência é uniforme (ou retangular) quando todos os valores ou classes na distribuição têm frequências iguais ou aproximadamente iguais. Uma distribuição uniforme também é simétrica.

Uma distribuição de frequência é assimétrica quando a "cauda" do gráfico se alonga mais em um dos lados. Uma distribuição é assimétrica à esquerda (assimétrica negativa) quando sua cauda se estende para a esquerda, e assimétrica à direita (assimétrica positiva) quando sua cauda se estende para a direita.

Quando uma distribuição é simétrica e unimodal, a média, a mediana e a moda são iguais. Já quando a distribuição é assimétrica à esquerda, a média é menor que a mediana que é, geralmente, menor que a moda. Quando a distribuição é assimétrica à direita, a média é maior que a mediana que é geralmente, maior que a moda.

Figura 1.1: Algumas distribuições de valores



Fonte: (LARSON; FARBER, 2015)

A média sempre cairá na direção em que a distribuição for assimétrica (cauda mais longa).

## 1.8 Medidas de variação

Determinadas as medidas de tendência central de um conjunto de dados se faz necessário saber se os valores numéricos dos dados coletados são mais ou menos dispersos em torno das medidas de tendência central. Torna-se indispensável o conhecimento da variação desses dados em relação às medidas de posição, principalmente em relação à média. Essa dispersão é fundamental para determinar o grau de confiança nas análises de inferência do problema e suas projeções para o quadro financeiro. A amplitude é a

maneira mais simples de se medir a variação (ou dispersão) de um conjunto de dados.

A amplitude de um conjunto de dados é a diferença entre os valores máximo e mínimo. Para encontrar a amplitude, os dados devem ser quantitativos. Amplitude = (valor máximo) - (valor mínimo)

Como medida de variação, a amplitude tem a vantagem de ser fácil de calcular. Sua desvantagem, entretanto, é que ela usa somente dois valores do conjunto de dados. Duas maneiras de variação que usam todos os valores do conjunto de dados são a *variância* e o *desvio padrão*.

O desvio de um valor  $x$  em uma população é a diferença entre o valor e a média  $\bar{x}$  do conjunto de dados.

Desvio de  $x = x - \bar{x}$ .

A variância populacional de um conjunto de dados com  $N$  elementos é:

$$\text{Variância populacional} = \sigma^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}$$

Como uma medida de variação, uma desvantagem da variância é que sua unidade de medida é diferente da unidade de medida do conjunto de dados. Dessa forma para superar esse entrave, extrai-se a raiz quadrada da variância para obter o desvio padrão.

O desvio padrão populacional de um conjunto de dados populacional de  $N$  elementos é a raiz quadrada da variância populacional.

$$\text{Desvio padrão populacional} = \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{N}}$$

- O desvio padrão mede a variação dos dados com relação à média e tem a mesma unidade de medida que o conjunto de dados.
- O desvio padrão é sempre maior ou igual a zero. Quando  $\sigma = 0$ , o conjunto de dados não apresenta variação (todos os elementos têm o mesmo valor).
- À medida que os valores se afastam da média o valor de  $\bar{x}$  aumenta.

A variância amostral  $s^2$  e o desvio padrão  $s$  diferem ligeiramente daqueles para a população.

As equações para calcular a variância amostral e o desvio padrão amostral de um conjunto de dados amostral de  $n$  elementos estão listadas a seguir:

$$\text{Variância amostral} = s^2 = \frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}$$

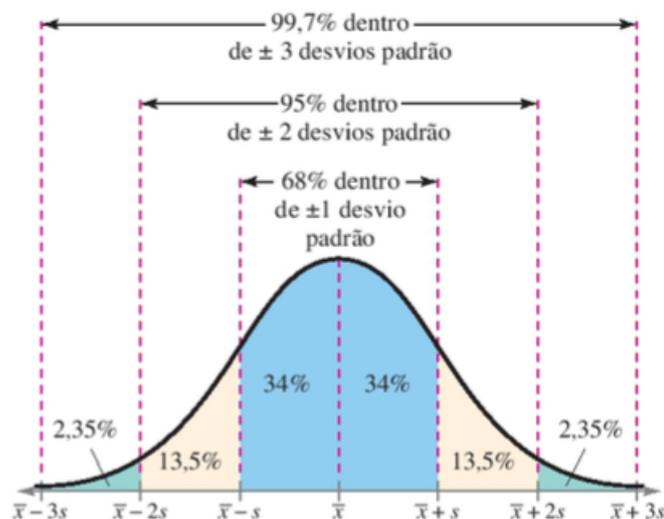
$$\text{Desvio padrão amostral} = s = \sqrt{s^2} = \sqrt{\frac{\sum(x-\bar{x})^2}{n-1}}$$

Ao interpretar o desvio padrão de um conjunto de dados deve-se observar que ele é uma medida que indica o quanto, em média, os valores se desviam da média desse conjunto. Quanto mais espalhados estiverem os valores maior será o desvio padrão.

Valores que se encontram a mais ou menos dois desvio padrão ( $\pm s$ ) da média ( $\bar{x}$ ) são considerados incomuns, enquanto aqueles que se encontram a mais de três desvios padrão da média são muito incomuns. Valores incomuns e muito incomuns têm uma influência maior no desvio padrão do que aqueles que estão mais próximos da média. Isso acontece porque os desvios são elevados ao quadrado.

Muitos conjuntos de dados da vida real têm distribuição que são aproximadamente simétricas e em forma de sino, como mostra a Figura 1.2.

Figura 1.2: Distribuição em forma de sino - percentagem de dados em regiões centrais



Fonte: (LARSON; FARBER, 2015)

Para conjuntos de dados com distribuições que são aproximadamente simétricas e com forma de sino, o desvio padrão tem estas características:

- 1 Cerca 68% dos dados encontra-se dentro do intervalo de  $\pm 1$  desvio padrão em relação a média.
- 2 Cerca e 95% dos dados encontra-se dentro do intervalo de  $\pm 2$  desvio padrão em relação a média.
- 3 Cerca e 99,7% dos dados encontra-se dentro do intervalo de  $\pm 3$  desvio padrão em relação a média.

Se a distribuição não for em forma de sino, ou se a forma da distribuição for desconhecida, o Teorema de Chebyshev fornece uma afirmação de desigualdade que se aplica a *todas* as distribuições.

**Teorema 1.8.1** (Chebyshev). *A porcentagem de qualquer conjunto de dados que estiver dentro de  $\pm k$  desvio padrão ( $k > 1$ ) da média é pelo menos:  $1 - \frac{1}{k^2}$*

- $k = 2$ : em qualquer conjunto de dados, pelo menos  $1 - \frac{1}{2^2} = \frac{3}{4}$ , ou 75%, dos dados encontram-se dentro de  $\pm 2$  desvios padrão em relação à média.
- $k = 3$ : em qualquer conjunto de dados, pelo menos  $1 - \frac{1}{3^2} = \frac{8}{9}$ , ou 88,9%, dos dados encontram-se dentro de  $\pm 3$  desvios padrão em relação à média.

Para comparar a variação em conjuntos de dados diferentes, pode-se usar o desvio padrão quando os elementos dos conjuntos têm a mesma unidade de medida e suas médias são aproximadamente iguais. Para conjuntos de dados com unidade de medida diferentes ou médias diferentes, usa-se o coeficiente de variação.

O coeficiente de variação ( $CV$ ) de um conjunto de dados descreve o desvio padrão como uma porcentagem média.

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} \cdot 100\%$$

O coeficiente de variação é uma medida relativa da dispersão - em porcentagem - de quanto a variabilidade influencia na confiança da média calculada. Com um coeficiente e alto grau pode-se dizer que existe alto grau de dispersão dos dados em relação à média encontrada.

## 2 Sistema Financeiro Brasileiro

Para que se possa realizar a utilização de informações da bolsa de valores no estudo de estatística é importante que se tenha um conhecimento sobre o Sistema Financeiro Nacional. Desta forma neste capítulo se apresenta um breve contexto histórico e estrutural do Sistema Financeiro Brasileiro.

Dê acordo com (CAVALCANTE; MISUMI, 2001) desde os mercados medievais até hoje, as Bolsas de Valores vêm sofrendo profundas transformações em sua estrutura. No Brasil, seu desenvolvimento está intrinsecamente ligado ao desenvolvimento da estrutura financeira do País, que se assentou basicamente sobre dois tipos de instituições: os bancos comerciais e as Bolsas de Valores.

O Sistema Financeiro Nacional (SFN) é considerado recente quando comparado à dos sistemas financeiros de outros países, no entanto seu nível de desenvolvimento se deu de tal forma que é considerado um dos mais bem estruturados do mundo (CARVALHO et al., 2007).

### 2.1 Histórico do Sistema Financeiro Nacional

De acordo com (VITAL, 1981), o primeiro marco para o desenvolvimento do sistema financeiro nacional ocorre com a criação de dois decretos no ano de 1933, que ficaram conhecidos como:

- Lei da Usura (Decreto Nº 22.626, de 7 de abril de 1933), que estabeleceu o teto máximo das taxas de juros em 12% ao ano.
- Lei da Cláusula-Ouro (Decreto Nº 23.501, de 27 de novembro de 1933), que vedou a celebração de contratos em outra moeda que não a nacional, impossibilitando qualquer mecanismo de correção monetária decorrente de variações cambiais ou do preço do ouro.

Os decretos não tiveram grandes consequências, pois os preços eram levemente estáveis (a taxa média anual de inflação, no período 1925-1933, era próxima de 2%) e dificilmente podia-se prever uma taxa de inflação superior a 12% ao ano. Porém a inflação não poderia ultrapassar o nível de 12% ano, pois as taxas reais de juros se tornariam negativas.

Na década de 40 ocorrem outros fatos relevantes para o sistema financeiro nacional, são estes: a promulgação do Decreto-Lei Nº 2.627, de 26 de setembro de 1940, que dispõe sobre sociedades por ações, criação da SUMOC (Superintendência da Moeda e do Crédito), continuação do processo de substituição de importações e regulação das financeiras.

O Decreto-Lei Nº 2.627 apresenta diversas regras aplicáveis às sociedades anônimas, com a finalidade de estimular o desenvolvimento dessas companhias.

A criação da SUMOC pelo Decreto-Lei Nº 7.293, de 2 de fevereiro de 1945, em consequência de obrigações assumidas pelo Brasil em 1944 na Conferência de *Bretton Woods*. Seu objetivo imediato era exercer o controle do mercado monetário e preparar a organização do Banco Central, até então inexistente no Brasil.

Em 1946, são criadas as Companhias de Crédito e Financiamento, para tentar resolver a crítica situação de crédito, gerada pelo desenvolvimento acelerado da indústria de bens duráveis e ao processo inflacionário do período.

Apesar de a primeira Companhia de Crédito e Financiamento ter surgido em 1946, uma regulamentação mais específica só veio a ser promulgada em 1959.

O Brasil sofria de carência de capital social básico e de infra-estrutura para suportar um processo de industrialização. Em decorrência disso, criou-se o BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico), em 20 de julho de 1952, por meio de um adicional de 15% sobre o imposto de renda devido pelas pessoas físicas e jurídicas, com a missão de ser um instrumento para o desenvolvimento econômico e social do País, atuando como um agente de mudanças com visão de longo prazo.

A partir de 1953, com as taxas de inflação superiores a 12% ao ano, levaram a uma redução dos depósitos a médio e longo prazos. Em razão do desestímulo à poupança de longo prazo, as empresas necessitam de novas fontes de financiamento. No entanto, naquele momento, praticamente não existem, no País, intermediários financeiros não monetários, à exceção do BNDE, do BNCC (Banco Nacional de Crédito Cooperativo) e das financeiras. Para piorar a situação, o mercado acionário era insignificante, o que impossibi-

litava o lançamento de obrigações primárias. Assim restavam apenas o autofinanciamento e o endividamento, por meio de notas promissórias e dívidas com fornecedores.

Com a finalidade de atender às necessidades de recursos de médio e longo prazos, as autoridades passaram a trabalhar ativamente na reorganização do sistema financeiro, o que resultou nas diversas inovações ocorridas principalmente na década de 60.

A primeira alteração surgiu com a Portaria Nº 309, de 30 de novembro de 1959, do Ministério da Fazenda, que regulamentou as Sociedades de Crédito, Financiamento e Investimento. Essas instituições inovaram em matéria de instrumento de captação de poupança.

Dê acordo com (FURTADO, 2002), até 1964, não havia, no País, uma estrutura legal com a finalidade de regular as atividades desenvolvidas nos mercados financeiros e de capitais. Existia apenas um conjunto de leis e decretos esparsos, sem a consistência de uma política única. A partir de então, foi editado uma série de leis que possibilitou esse reordenamento:

- Lei da Correção Monetária (4.357/64): A lei institui normas para indexação de débitos fiscais, criou títulos públicos federais com cláusulas de correção monetária - destinados a antecipar receitas, cobrir déficit público e promover investimentos.
- Lei do Plano Nacional de Habitação (4.380/64): Foi criado o Banco Nacional da Habitação (BNH), órgão gestor do também criado Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE), destinado a fomentar a construção de casas populares e obras de saneamento e infra-estrutura urbana, com moeda própria (UPC- Unidade Padrão de Capital) e seus próprios instrumentos de captação de recursos - Letras Hipotecárias, Letras Imobiliárias e Cadernetas de Poupança. Posteriormente, a esses recursos foram adicionados os do FGTS - Fundo de Garantia por Tempo de Serviço.
- Lei da Reforma do Sistema Financeiro Nacional (4.595/64): Criado o Conselho Monetário Nacional (CMN) e o Banco Central do Brasil, bem como estabelecidas as normas operacionais, rotinas de funcionamento e procedimentos de qualificação aos quais as entidades do sistema financeiro deveriam se subordinar.
- Lei do Mercado de Capitais (4.728/65): Estabelecidas normas e regulamentos básicos para a estruturação de um sistema de investimentos destinado a apoiar o desenvolvimento nacional e atender à crescente demanda por crédito.

- Lei da CVM (6.385/76): Criada a Comissão de Valores Mobiliários (CVM), transferido do Banco Central a responsabilidade pela regulamentação e fiscalização das atividades relacionadas ao mercado de valores mobiliários (ações, debêntures, etc.).
- Lei das S.A. (6.404/76): Estabelecidas regras claras quanto às características, forma de constituição, composição acionária, estrutura de demonstrações financeiras, obrigações societárias, direitos e obrigações societárias, direitos e obrigações de acionistas e órgãos estatutários e legais.
- Nova Lei das S.A. (10.303/01): Consolida os dispositivos de lei de CVM e da Lei das S.A. melhorando a proteção aos minoritários e dando força à CVM.

## 2.2 Estrutura do Sistema Financeiro Nacional

A Comissão de Valores Mobiliários - (CVM, 2018), defini que o sistema financeiro nacional é o conjunto de instituições, produtos e instrumentos que viabiliza a transferência de recursos ou ativos financeiros entre os agentes superavitários e os agentes deficitários da economia. O Sistema Financeiro Nacional é segmentado em quatro grandes "mercados", que são:

- Mercado monetário: é o mercado onde se concentram as operações para controle da oferta de moeda e das taxas de juros de curto prazo com vistas a garantir a liquidez da economia. O Banco Central do Brasil atua neste mercado praticando a chamada Política Monetária.
- Mercado de crédito: atuam neste mercado diversas instituições financeiras e não financeiras prestando serviços de intermediação de recursos de curto e médio prazo para agentes deficitários que necessitam de recursos para consumo ou capital de giro. O Banco Central do Brasil é o principal órgão responsável pelo controle, normatização e fiscalização deste mercado.
- Mercado de capitais: tem como objetivo canalizar recursos de médio e longo prazo para agentes deficitários, através das operações de compra e de venda de títulos e valores mobiliários, efetuadas entre empresas, investidores e intermediários. A Comissão de Valores Mobiliários é o principal órgão responsável pelo controle, normatização e fiscalização deste mercado.

- Mercado de câmbio: mercado onde são negociadas as trocas de moedas estrangeiras por reais. O Banco Central do Brasil é o responsável pela administração, fiscalização e controle das operações de câmbio e da taxa de câmbio atuando através de sua Política Cambial

## 2.3 Mercado de Valores Mobiliários

O mercado de valores mobiliários é o segmento do sistema financeiro que viabiliza a transferência de recursos de maneira direta entre os agentes econômicos. Nesse mercado, as instituições financeiras atuam como prestadoras de serviço. O risco de uma possível inadimplência dos tomadores de recursos é dos próprios investidores. As operações são, em geral, de médio e longo prazo, e os títulos negociados são valores mobiliários. As operações que ocorrem no mercado de valores mobiliários, bem como seus participantes, são regulados pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM).

As companhias abertas, por exemplo, necessitam de recursos financeiros para realizar investimentos produtivos, tais como: construção de novas plantas industriais; inovação tecnológica; expansão da capacidade; aquisição de outras empresas ou mesmo o alongamento do prazo de suas dívidas. Os investidores, por outro lado, possuem recursos financeiros excedentes, que precisam ser aplicados de maneira rentável e valorizar-se ao longo do tempo, contribuindo para o aumento de capital do investidor.

Existem companhias de diferentes portes, com necessidades financeiras variadas. Ao mesmo tempo, investidores podem aplicar com o objetivo de obterem retorno financeiro no curto, médio ou longo prazo, e com diferentes níveis de risco.

Para compatibilizar os diversos interesses entre companhias e investidores, estes recorrem aos intermediários financeiros, que cumprem a função de reunir investidores e companhias, propiciando a alocação eficiente dos recursos financeiros na economia. O papel dos intermediários financeiros é harmonizar as necessidades dos investidores com as das companhias abertas.

Por exemplo, uma companhia que necessita captar recursos para investimentos, se desejar fazê-lo através do mercado de capitais, deve procurar os intermediários financeiros, que irão distribuir seus títulos para serem oferecidos a diversos investidores, possibilitando mobilizar o montante de recursos requerido pela companhia. Esses intermediários

financeiros irão orientar a companhia sobre a melhor alternativa de financiamento, isto é, alternativas para que a companhia possa se financiar.

## 2.4 Abertura do Capital

Caso a companhia decida pelo mercado de capitais, vários procedimentos jurídicos e administrativos para a abertura do capital serão necessários. O primeiro passo para isso é a obtenção do registro de companhia aberta junto à CVM. A companhia irá solicitar e deverá apresentar uma série de documentos que são especificados pela CVM, entre eles os principais atos societários, as últimas demonstrações financeiras, parecer de auditor independente, entre outros.

Uma vez obtido o registro de companhia aberta junto à CVM, a empresa pode, por exemplo, emitir títulos representativos de seu capital, as ações, ou títulos representativos de dívida da companhia, como debêntures e notas comerciais ("commercial papers"), através de uma operação de oferta pública de valores mobiliários.

### 2.4.1 Valores Mobiliários

O mercado de valores mobiliários brasileiro negocia, predominantemente, ações, debêntures e quotas de fundos de investimento. Entretanto, existem vários outros tipos de valores mobiliários. O art. 2º da Lei nº 6.385, de 07.12.76, com alterações feitas pela Lei nº 10.303, de 31.10.01, define como valores mobiliários:

1. as ações, debêntures e bônus de subscrição;
2. os cupons, direitos, recibos de subscrição e certificados de desdobramento relativos aos valores mobiliários;
3. os certificados de depósito de valores mobiliários;
4. as cédulas de debêntures;
5. as cotas de fundos de investimento em valores mobiliários ou de clubes de investimento em quaisquer ativos;
6. as notas comerciais;

7. os contratos futuros, de opções e outros derivativos, cujos ativos subjacentes sejam valores mobiliários;

8. outros contratos derivativos, independentemente dos ativos subjacentes

Além desses, a Lei nº 10.303 introduziu a seguinte importante definição:

9. quando ofertados publicamente, quaisquer outros títulos ou contratos de investimento coletivo, que gerem direito de participação, de parceria ou de remuneração, inclusive resultante de prestação de serviços, cujos rendimentos advêm do esforço do empreendedor ou de terceiros.

Estão expressamente excluídos do mercado de valores mobiliários os títulos da dívida pública federal, estadual ou municipal e os títulos cambiais de responsabilidade de instituição financeira, exceto as debêntures.

Nenhuma emissão pública de valores mobiliários poderá ser distribuída, no mercado, sem prévio registro na CVM, entendendo-se por atos de distribuição a venda, promessa de venda, oferta à venda ou subscrição, aceitação de pedido de venda ou subscrição de valores mobiliários.

## **2.4.2 Ofertas Públicas**

As distribuições públicas de valores mobiliários devem ser registradas na Comissão de Valores Mobiliários (“CVM”) (Instrução CVM nº 400/03). Para isso, a companhia emissora deverá contratar um ou mais intermediários financeiros, que irão atuar como líderes da distribuição, organizando a operação e solicitando o registro da mesma junto à CVM.

Em geral, os intermediários financeiros se associam, em consórcios, num esforço para vender todos os títulos ou valores mobiliários emitidos pela companhia. A colocação inicial desses títulos ou valores mobiliários se dá no chamado mercado primário, onde as ações e/ou debêntures, por exemplo, são vendidas pela primeira vez e os recursos financeiros obtidos são direcionados para a respectiva companhia.

A sistemática de registro estabelece os elementos mínimos de informação com base nos quais decisões de investimento possam ser adequadamente tomadas. Serve também como proteção para os investidores, inclusive através da verificação da legitimidade da

emissão de valores mobiliários e da legalidade dos atos societários e legais que lhe deram origem, não se constituindo todavia em atestado de qualidade do empreendimento.

A responsabilidade principal sobre as informações prestadas é do emissor, mas cabe ao intermediário líder da colocação revisar essas informações, a fim de verificar se são fidedignas e suficientes para uma tomada de decisão pelos investidores.

IMPORTANTE: A CVM pode dispensar o registro de ofertas de determinados valores mobiliários, como debêntures não conversíveis em ações, Cotas de fundos de investimentos fechados, *Commercial Papers*, certificados de recebíveis imobiliários, certificados de agronegócio, Cédula de Crédito Bancário (“CCB”) e Letras Financeiras. Nesse caso são chamadas de ofertas públicas com esforços restritos, reguladas pela Instrução 476/09, e buscam um público-alvo específico, os chamados investidores qualificados (fundos de investimentos, por exemplo).

## 2.5 Negociação

Finalizada a oferta pública de distribuição, os investidores que adquiriram os títulos e valores mobiliários podem revendê-los no chamado mercado secundário, onde ocorre a sua negociação entre os investidores.

Os investidores podem negociar diretamente entre si para comprar e vender ações e outros títulos e valores mobiliários. Contudo, na maioria dos casos, essa não é a forma mais eficiente porque implica em altos custos de transação.

Para facilitar a negociação desses títulos no mercado secundário, foram criadas instituições que têm por objetivo administrar sistemas centralizados, regulados e seguros para a negociação desses títulos. A função básica dessas instituições é proporcionar liquidez aos valores de emissão de companhias abertas, ou seja, possibilitar ao investidor que adquiriu esses títulos vendê-los de forma eficiente e segura. São exemplos destas instituições as bolsas de valores e as entidades administradoras do mercado de balcão organizado.

A atuação nas bolsas de valores e nos mercados de balcão, organizado e não organizado, é restrita aos integrantes do sistema de distribuição de valores mobiliários, dentre estes as instituições financeiras e sociedades corretoras e distribuidoras devidamente autorizadas a funcionar pela CVM e pelo Banco Central do Brasil, que atuam em nome de seus clientes, os investidores, comprando e vendendo ações, debêntures e outros títulos e

valores mobiliários emitidos pelas companhias abertas.

As bolsas de valores e as entidades do mercado de balcão organizado têm o status de autorreguladores, pois são responsáveis por estabelecer diversas regras relativas ao funcionamento dos mercados por elas administrados e à atuação dos intermediários que neles atuam. Ao mesmo tempo, as bolsas de valores e os mercados de balcão organizado são supervisionados pela CVM.

## 2.6 Terminologias Usadas no Sistema Financeiro

- Mercado primário: As empresas ou o governo emitem títulos e valores mobiliários para captar novos recursos diretamente de investidores.
- Mercado secundário: é composto por títulos e valores mobiliários previamente adquiridos no mercado primário, ocorrendo apenas a troca de titularidade, isto é, a compra e venda. Não envolve mais o emissor e nem a entrada de novos recursos de capital para quem o emitiu. Seu objetivo é gerar negócios, isto é, dar liquidez aos títulos.
- Distribuição primária: corresponde à distribuição de novas ações, sendo os recursos captados destinados a aumento de capital da companhia emissora.
- Distribuição secundária: corresponde à distribuição de ações já emitidas e os recursos captados se destinam aos acionistas vendedores, que podem ser investidores estratégicos tais como os Fundos de "Private Equity" (Fundo de Investimento em Participações).

## 2.7 Bolsa de Valores

As bolsas de valores são ambientes organizados para negociação de títulos e valores mobiliários. Sua principal função é proporcionar um ambiente mais líquido, transparente e seguro para a realização de negócios, contribuindo assim para a eficiência do mercado de capitais.

As bolsas de valores utilizam sistemas eletrônicos de negociação para registro das ordens de compra e venda. No Brasil, atualmente, as bolsas são organizadas sob a forma

de sociedade por ações (S.A.), regulada e fiscalizada pela CVM. As bolsas têm autonomia para exercer seus poderes de autorregulamentação sobre as corretoras de valores que nela operam. Todas as corretoras são registradas no Banco Central do Brasil e na CVM.

Somente através das corretoras e distribuidoras, os investidores têm acesso aos sistemas de negociação para efetuarem suas transações de compra e venda.

As companhias que têm ações negociadas nas bolsas são chamadas companhias "listadas". A companhia deve, ainda, atender aos requisitos estabelecidos pela Lei das S.A. (Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976) e pelas instruções da CVM, além de obedecer a uma série de normas e regras estabelecidas pelas próprias bolsas.

Os mercados de capitais são mais eficientes em países onde existem bolsas de valores bem estruturadas, transparentes e líquidas. Para que elas desempenhem suas funções, o ambiente de negócios do país tem que ser livre e as regras devem ser claras. Nestes contextos, as bolsas podem beneficiar todos os indivíduos da sociedade e não somente aqueles que detêm ações de companhias abertas. Vejam, a seguir, quais são os benefícios gerados pelas bolsas de valores para a economia e a sociedade como um todo:

- Levantando capital para negócios : As bolsas de valores fornecem um excelente ambiente para as companhias levantarem capital para expansão de suas atividades através da venda de ações, e outros valores mobiliários, ao público investidor.

- Mobilizando poupanças em investimentos: Quando as pessoas investem suas poupanças em ações de companhias abertas, isto leva a uma alocação mais racional dos recursos da economia, porque os recursos - que, de outra forma, poderiam ter sido utilizados no consumo de bens e serviços ou mantidos em contas bancárias - são mobilizados e redirecionados para promover atividades que geram novos negócios, beneficiando vários setores da economia, tais como, agricultura, comércio e indústria, resultando num crescimento econômico mais forte e no aumento do nível de produtividade.

- Facilitando o crescimento de companhias: Para uma companhia, as aquisições e/ou fusões de outras empresas são vistas como oportunidades de expansão da linha de produtos, aumento dos canais de distribuição, aumento de sua participação no mercado etc.

As bolsas servem como um canal que as companhias utilizam para aumentar seus ativos e seu valor de mercado através da oferta de compra de ações de uma companhia por outra companhia. Esta é a forma mais simples e comum de uma companhia crescer

através das aquisições ou fusões. Quando feitas em bolsas, as aquisições e fusões são mais transparentes e permitem uma maior valorização da companhia, pois as informações são mais divulgadas e há uma maior interação dos agentes envolvidos, tanto compradores quanto vendedores.

- Redistribuindo a renda: Ao dar a oportunidade para uma grande variedade de pessoas adquirir ações de companhias abertas e, conseqüentemente, de torná-las sócias de negócios lucrativos, o mercado de capitais ajuda a reduzir a desigualdade da distribuição da renda de um país. Os investidores - casuais ou profissionais -, através do aumento de preço das ações e da distribuição de dividendos, têm a oportunidade de compartilhar os lucros nos negócios bem sucedidos feitos pelos administradores das companhias.

- Aprimorando a Governança Corporativa: A demanda cada vez maior de novos acionistas, as regras cada vez mais rígidas do governo e das bolsas de valores têm levado as companhias a melhorar cada vez mais seus padrões de administração e eficiência. Conseqüentemente, é comum dizer que as companhias abertas são mais bem administradas que as companhias fechadas (companhias cujas ações não são negociadas publicamente e que geralmente pertencem aos fundadores, familiares ou herdeiros ou a um grupo pequeno de investidores). Os princípios de governança corporativa estão, cada vez mais, sendo aceitos e aprimorados.

- Criando oportunidades de investimento para pequenos investidores: Diferentemente de outros empreendimentos que necessitam de grandes somas de capital, o investimento em ações é aberto para quaisquer indivíduos, sejam eles grandes ou pequenos investidores. Um pequeno investidor pode adquirir a quantidade de ações que está de acordo com sua capacidade financeira, tornando-se sócio minoritário (mesmo tendo participação percentual ínfima no capital da companhia), sem que tenha que ficar excluído do mercado de capitais apenas por ser pequeno. Desta forma, a bolsa de valores abre a possibilidade de uma fonte de renda adicional para pequenos poupadores.

- Atuando como Termômetro da Economia: Na bolsa de valores, os preços das ações oscilam dependendo amplamente das forças do mercado e tendem a acompanhar o ritmo da economia, refletindo seus momentos de retração, estabilidade ou crescimento. Uma recessão, depressão, ou crise financeira pode eventualmente levar a uma queda (ou até mesmo uma quebra) do mercado. Desta forma, o movimento dos preços das ações das companhias e, de forma ampla, os índices de ações são um bom indicador das tendências

da economia.

- Ajudando no financiamento de projetos sociais: Os governos federal, estadual ou municipal podem contar com as bolsas de valores ao emprestar dinheiro para a iniciativa privada para financiar grandes projetos de infraestrutura, tais como estradas, portos, saneamento básico ou empreendimentos imobiliários para camadas mais pobres da população.

Geralmente, esses tipos de projetos necessitam de grande volume de recursos financeiros, que as empresas ou investidores não teriam condições de levantar sozinhas sem contar com a participação governamental. Os governos, para levantarem recursos, utilizam-se da emissão de títulos públicos. Esses títulos podem ser negociados nas bolsas de valores.

O levantamento de recursos privados, por meio da emissão de títulos, elimina a necessidade (pelo menos no curto prazo) de os governos sobretaxarem seus cidadãos e, desta maneira, as bolsas de valores estão ajudando indiretamente no financiamento do desenvolvimento.

### **2.7.1 Brasil Bolsa Balcão - B3**

A Bolsa de Valores de São Paulo - BOVESPA, fundada em 23 de agosto de 1890, a Bovespa nasceu numa época em que a bolsa de valores era uma instituição pouco conhecida do grande público. Nesse período, incorporou toda a evolução econômica e política brasileira através da longa história do Índice Bovespa (criado em 1968), um dos mais tradicionais do país.

Em 2001, com a finalidade de fortalecer o mercado acionário brasileiro e se preparar para a globalização dos negócios, a Bovespa concluiu um acordo histórico para integração de todas as bolsas brasileiras em torno de um único mercado de valores - o da Bovespa.

Em maio de 2008, com a integração entre a Bolsa de Mercadorias & Futuros (BM&F) e Bolsa de Valores de São Paulo (BOVESPA), foi criada a BM&FBOVESPA S.A. - Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros, tornando-se a maior bolsa da América Latina, a segunda das Américas e a terceira maior do mundo.

Em março de 2017, após a fusão da BM&FBOVESPA S.A. com a Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (CETIP), foi criada a Brasil Bolsa Balcão - B3, sediada na cidade de São Paulo. Em 2017, era a quinta maior bolsa de mercado de capitais e financeiro do mundo, com patrimônio de 13 bilhões de dólares.

A B3 é uma das principais empresas de infraestrutura de mercado financeiro no mundo, com atuação em ambiente de bolsa e de balcão. Sociedade de capital aberto – cujas ações (B3SA3) são negociadas no Novo Mercado –, a Companhia integra os índices Ibovespa, IBrX-50, IBrX e Itag, entre outros. Reúne ainda tradição de inovação em produtos e tecnologia e é uma das maiores em valor de mercado, com posição global de destaque no setor de bolsas.

### **2.7.2 Mercado de Balcão Organizado**

O mercado de balcão é dito organizado no Brasil quando as instituições que o administram criam um ambiente informatizado e transparente de registro ou de negociação e têm mecanismos de autorregulamentação. A principal diferença entre mercado de bolsa e de balcão organizado está nas regras de negociação estabelecidas para os ativos registrados em cada um deles. Nesse mercado, onde também as instituições são autorizadas a funcionar pela CVM e por ela são supervisionadas, cria-se um ambiente de menor risco e transparência para os investidores se comparado ao mercado de balcão não organizado, em que as instituições financeiras negociam títulos e valores mobiliários sem um local físico ou sistema eletrônico definidos e organizados.

Atuam como intermediários no mercado de balcão organizado não somente as corretoras de valores, mas também outras instituições financeiras, como bancos de investimento e distribuidoras de valores. Além das ações, outros valores mobiliários são negociados em mercados de balcão organizado, tais como debêntures, cotas de fundos de investimento imobiliário, fundos fechados, fundos de investimento em direitos creditórios - FIDCs, certificados de recebíveis imobiliários - CRIs, entre outros.

O primeiro mercado de balcão organizado destinado à negociação de ações criado no Brasil foi a Sociedade Operadora de Mercado de Ativos - SOMA, adquirida pela BOVESPA em 2002. Em seu lugar, foi implantado o SOMA FIX, atual mercado de balcão organizado de títulos de renda fixa da bolsa paulista.

## **2.8 Ações**

Uma ação representa a menor parcela do capital social de uma empresa (sociedade anônima, sociedade por ações ou companhia). O detentor de uma ação não é um credor

da empresa mas sim um de seus proprietários e, como tal, possui direito a participação nos resultados da empresa proporcionalmente ao número de ações que detém. Ações, normalmente, não possuem prazo de resgate e podem ser negociadas em mercados organizados (Bolsas de Valores). Por serem objetos de negociação diária, os preços das ações podem aumentar ou diminuir, de acordo com o maior ou menor interesse dos investidores. Os preços das ações são divulgados através de jornais diários, revistas especializadas e mais atualmente no site da bolsa de valores.

### **2.8.1 As Ações Ordinárias**

Nas companhias, a autoridade maior é a Assembleia dos Acionistas. É na Assembleia de Acionistas que são definidos assuntos referentes: a atividade da companhia, contas patrimoniais, destino dos lucros, eleição dos Diretores, e alterações estatutárias do interesse da companhia. Por definição, ações ordinárias são aquelas que conferem ao seu titular o direito de voto na Assembleia de Acionistas e, portanto, de determinar o destino da empresa.

### **2.8.2 As Ações Preferenciais**

As ações preferenciais não asseguram direito a voto. Para o acionista preferencial, o lucro é mais importante que o controle, ou seja, este acionista prioriza a distribuição dos resultados. Entretanto, os acionistas detentores de ações preferenciais adquirem, juntos com suas ações, preferências na distribuição de resultados e no reembolso de capital.

### **2.8.3 As Ações Nominativas**

As ações são emitidas em títulos de propriedade, unitários ou múltiplos, denominados cautelas.

A cautela identifica, entre outros dados:

- A companhia
- O proprietário
- O tipo de ação
- A forma de emissão

- Os direitos já exercidos, com menção às Assembleias nas quais eles foram decididos.

#### **2.8.4 As Ações Escriturais**

Todos os tipos de ações podem circular nos mercados de capitais sem a emissão de cautelas. Ações escriturais são ações que não representadas por cautelas ou certificados, funcionando como um registro eletrônico, no qual os valores são lançados a débitos ou a crédito dos acionistas, não havendo movimentação física de documentos. Neste caso, elas são escrituradas por um banco, que é fiel depositário das ações da companhia, processa os pagamentos de direitos e resultados e as transferências de propriedades na forma da lei, comprovando esse processamento através d extratos bancários.

### **2.9 Os Valores das Ações**

De forma geral, os preços refletem as expectativas dos agentes econômicos com relação às perspectivas do país e ao desempenho das empresas. As mudanças que ocorrem no país aumentam ou diminuem a confiança das empresas abertas e influenciam no preço de suas ações. No entanto, as ações apresentam valores monetários de referência diferentes, dependendo do critério utilizado na sua conceituação. Esses valores são:

- Contábil: Valor lançado no Estatuto e nos Livros da Companhia. Pode ser explícito (Valor Nominal) ou indiscriminado (Sem Valor Nominal). Se explícito, pode servir de referência para o exercício de direitos do acionista.
- Patrimonial: Valor do Patrimônio Líquido do exercício considerado, dividido pelo número de ações emitidas. Pode servir de referência para o exercício de direitos do acionista.
- Intrínseco: Valor apurado no processo de análise fundamentalista.
- De liquidação: Valor estimado para o caso de encerramento das atividades da companhia.
- Valor unitário: Quociente entre o valor do capital social realizado de uma empresa e o número de ações emitidas.

- De subscrição: Preço de emissão fixado em subscrições para aumento de capital (não pode ser inferior ao valor nominal contábil).
- De mercado: Valor de cotação em mercados organizados (Bolsa de Valores ou Mercado de Balcão). A ação pode ter diversos valores: Ordinárias, Preferenciais etc. dependendo do tipo da ação e dos eventos associados à mesma (pagamento de dividendo, etc). E estes valores duram até que novos valores sejam apregoados ou cotados nos mercados.

## 2.10 Os Resultados Econômicos das Ações

Os ganhos pelo detentor das ações vêm de duas componentes distintas: ganho ou perda de capital decorrente de oscilações do preço da ação no mercado em relação ao preço pago; e a renda decorrente da distribuição do lucro gerado pela empresa não retidos (dividendos). Para a correta avaliação da lucratividade do investimento em ações; e necessário conjugar o ganho/perda de capital com os proventos distribuídos pela emissora.

### 3 Uma proposta de ensino para estatística no ensino médio

As informações de cotações das ações negociadas na bolsa de valores de São Paulo encontram-se disponíveis no *site* da B3 ou ainda em *sites* de corretoras de investimentos. Tais informações são utilizadas diariamente, por investidores, como dados estatísticos na elaboração de estudos para obtenção dos melhores resultados em investimentos aplicados nas ações da bolsa de valores. Com o intuito de realizar uma abordagem prática do ensino de Estatística, este trabalho busca apresentar como é realizada a aplicação do conteúdo de Estatística do Ensino Médio utilizando-se do mercado financeiro da bolsa de valores.

Para que a presente proposta de ensino seja implementada é necessário a utilização de recursos computacionais com acesso a *internet*. Tendo em vista a necessidade da realização de coleta de dados em *sites* e o estudo dos dados ser mais preciso quando utilizado recursos computacionais para tal. Desta forma para que a presente proposta de ensino seja alcançada o ideal é que as aulas sejam realizadas em um laboratório de informática com acesso a internet e *software* editor de planilha, como por exemplo, *microsoft office excel*, *libre office calc*, entre outros. A proposta de ensino do conteúdo de Estatística utilizando dados da bolsa de valores de São Paulo se dará na seguinte sequência:

- Coleta e descrição de dados;
- Representação gráfica;
- Análise de dados;
- Tomada de decisão.

### 3.1 Coleta e descrição de dados

A coleta de dados é o primeiro passo para a realização de um estudo estatístico e para isso deve-se definir se o conjunto de dados será amostrais ou populacionais. Conforme o estudo a ser realizado deve-se definir ainda entre dados qualitativos ou quantitativos. Sendo os dados quantitativos deve-se observar se estes são contínuos ou discretos. Nos *sites* que disponibilizam as informações de cotações das ações, é possível obter dados amostrais e populacionais; qualitativos e quantitativos; discretos e contínuos, possibilitando assim a realização de diversas atividades de coleta de dados. Após realizada a coleta de dados, estes devem ser organizados de forma objetiva a se demonstrar o comportamento da variável trabalhada, o que deve ser feito em tabelas estatísticas com a finalidade de se obter uma representação simples que possibilite a compreensão do comportamento do fenômeno observado.

Figura 3.1: Dados da Bolsa de Valores de São Paulo de 10/04/2019

Maiores altas			
Symbol	Last	Change	(%)
CEMIG PN N1	14.39	-0.28	(-1.91%)
NATURA ON NM	45.31	-1.15	(-2.48%)
CIELO ON NM	9.34	-0.38	(-3.91%)
ELETRORAS PNB N1	35.66	-0.49	(-1.36%)
ECORODOVIAS ON NM	9.64	-0.11	(-1.13%)
Maiores baixas			
Symbol	Last	Change	(%)
SID NACIONALON	15.48	-0.63	(-3.91%)
SUZANO S.A. ON NM	42.75	-0.38	(-0.88%)
B2W DIGITAL ON NM	36.65	0.00	(0.00%)
ESTACIO PARTON NM	26.86	-0.12	(-0.44%)
ENERGIAS BR ON NM	16.86	-0.24	(-1.40%)
Mais negociadas			
Symbol	Last	Change	(%)
PETROBRAS PN N2	27.93	-0.85	(-2.95%)
ITAUUNIBANCOPN ED N1	33.28	-0.81	(-2.38%)
VALE ON NM	51.27	-0.49	(-0.95%)
BRADERCO PN EJB N1	34.93	-0.86	(-2.40%)
BRASIL ON NM	48.37	-0.44	(-0.90%)

Fonte: (B3, 2019)

### 3.1.1 Abordagem da coleta de dados

Dentro da abordagem de coletar dados o professor deverá propor aos alunos realizarem pesquisas de informações em *site* que disponibilizam informações sobre as cotações das ações da bolsa de valores B3. Realizada a pesquisa os alunos deverão transformar as informações coletadas em dados a serem analisados posteriormente. Devido a facilidade ao acesso as informações pode-se propor realizar coleta de dados amostrais e populacionais. Dentro da análise deve-se diferenciar os dados qualitativos e quantitativos. Conforme o exemplo de informações disponibilizada no *site* da B3 apresentado na Figura 3.1, tem-se informações qualitativas e quantitativas de dados das maiores altas, maiores baixas e mais negociadas no dia 10/04/2019. No site ainda apresentam muitas outras informações que podem ser utilizadas no estudo de estatística, a seguir apresenta-se alguns exemplos de coleta de dados que podem ser realizados no *site* da B3.

### 3.1.2 Exemplos de coleta de dados

As atividades de coleta e classificação de dados podem ser abordadas seguindo a seguinte ordem:

- Pesquisa de dados qualitativos:
  - Dados em nível nominal de mensuração, a exemplo tem-se os dados de segmentos de empresas negociadas na bolsa de valores Bovespa;
  - Dados em nível ordinal de mensuração, a exemplo tem-se os dados de ações mais negociadas em um dado período;

Tabela 3.1: Exemplo de pesquisa de dados qualitativos em nível nominal

Segmentos das empresas com ações negociadas na bolsa de valores Bovespa		
Bens Industriais	Construção e Transporte	Consumo Cíclico
Consumo não Cíclico	Financeiro	Materiais Básicos
Outros	Petróleo, Gás e Biocombustíveis	Saúde
Tecnologia da Informação	Telecomunicações	Utilidades Públicas

Fonte: (BM&BOVESPA, 2019)

- Pesquisa de dados quantitativos:

Tabela 3.2: Exemplo de pesquisa de dados qualitativos em ordinal de mensuração

Ações mais negociadas em 10/04/2019, na B3, em ordem decrescente
PETROBRAS PN N2
ITAUUNIBANCOPN ED N1
VALE ON NM
BRADESCO PN EJB N1
BRASIL ON NM

Fonte: (B3, 2019)

- Dados em nível de mensuração intervalar, a exemplo tem-se os dados de períodos em que as ações de determinada empresa apresentaram as maiores quedas de valores.
- Dados em nível de mensuração de razão, a exemplo tem-se o retorno de determinada ação em um período.

Realizada a coleta de dados é necessário organizar e descrever o conjunto de forma a se obter informações do conjunto, para isto deve-se construir a distribuição de frequência e o gráfico que melhor representa os dados, conforme será apresentado nos itens seguintes.

## 3.2 Distribuição de frequência

As Tabelas 3.3 e 3.4 apresentam a distribuição de frequência das cotações diárias das ações preferencias da Petróleo Brasileiro S.A. (PRET4) no período 01/01/2017 a 31/12/2017 e de 01/01/2018 a 31/12/2018, as quais tratam de dois conjuntos de informações com 246 e 245 amostras respectivamente. A partir deste é possível observar informações relevantes no estudo do comportamento de tais ações no mercado, no entanto sem a construção da tabela de distribuição de frequência pode ser difícil de observar padrões tendo em vista os tamanhos dos conjuntos. A distribuição fornecer informações de forma fácil, como os valores mínimo e máximo das cotações, em qual das classes de valores se concentram o maior número de observações, entre outras informações.

Considerando a importância da distribuição de frequência para interpretação de um conjunto de dados é indispensável que o estudante tenha domínio da construção desta e para se ter um completo entendimento das informações disponíveis é imprescindível que tal estudo se dê a partir de dados de informações reais, conforme apresentado nas Tabelas 3.3 e 3.4, pois assim o estudante pode observar aplicações do estudo estatístico

(questionamento constante de se saber o porque de se estudar os conteúdos de matemática) de forma prática.

Tabela 3.3: Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2017.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
11,00 † 12,00	5	11,5	0,020325	5
12,00 † 13,00	29	12,5	0,117886	34
13,00 † 14,00	57	13,5	0,231707	91
14,00 † 15,00	40	14,5	0,162602	131
15,00 † 16,00	83	15,5	0,337398	214
16,00 † 17,00	30	16,5	0,121951	244
17,00 † 18,00	2	17,5	0,00813	246

Fonte: (UOL, 2018)

Tabela 3.4: Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
14,00 † 15,00	2	14,5	0,00816327	2
15,00 † 16,00	10	15,5	0,04081633	12
16,00 † 17,00	13	16,5	0,05306122	25
17,00 † 18,00	18	17,5	0,07346939	43
18,00 † 19,00	27	18,5	0,11020408	70
19,00 † 20,00	33	19,5	0,13469388	103
20,00 † 21,00	23	20,5	0,09387755	126
21,00 † 22,00	35	21,5	0,14285714	161
22,00 † 23,00	24	22,5	0,09795918	185
23,00 † 24,00	8	23,5	0,03265306	193
24,00 † 25,00	8	24,5	0,09795918	201
25,00 † 26,00	24	25,5	0,05306122	225
26,00 † 27,00	13	26,5	0,02040816	238
27,00 † 28,00	5	27,5	0,02040816	243
28,00 † 29,00	2	28,5	0,00816327	245

Fonte: (UOL, 2018)

### 3.3 Representação gráfica

A representação gráfica de dados estatísticos representa o comportamento dos resultados obtidos, permitindo-se chegar a conclusões sobre a evolução do fenômeno ou sobre como se relacionam os dados. Dessa forma a representação gráfica juntamente com a distribuição de frequência de ações da bolsa de valores é uma ferramenta fundamental para

analisar o comportamento e realizar a tomada de decisões no mercado de ações, o qual é altamente dinâmico e a utilização da representação gráfica adequada pode representar tendências de forma determinísticas para tomada de decisão de investidores a curto, médio e longo prazo. Dessa forma o estudo estatístico de construção de representações gráficas a partir dos dados das ações da bolsa de valores é altamente relevante para a construção de conhecimentos estatísticos, pois possibilita aos alunos observar o comportamento de dados reais e estimular o interesse dos alunos pelo estudo estatístico.

### 3.3.1 Representação gráficas de conjunto de dados qualitativos

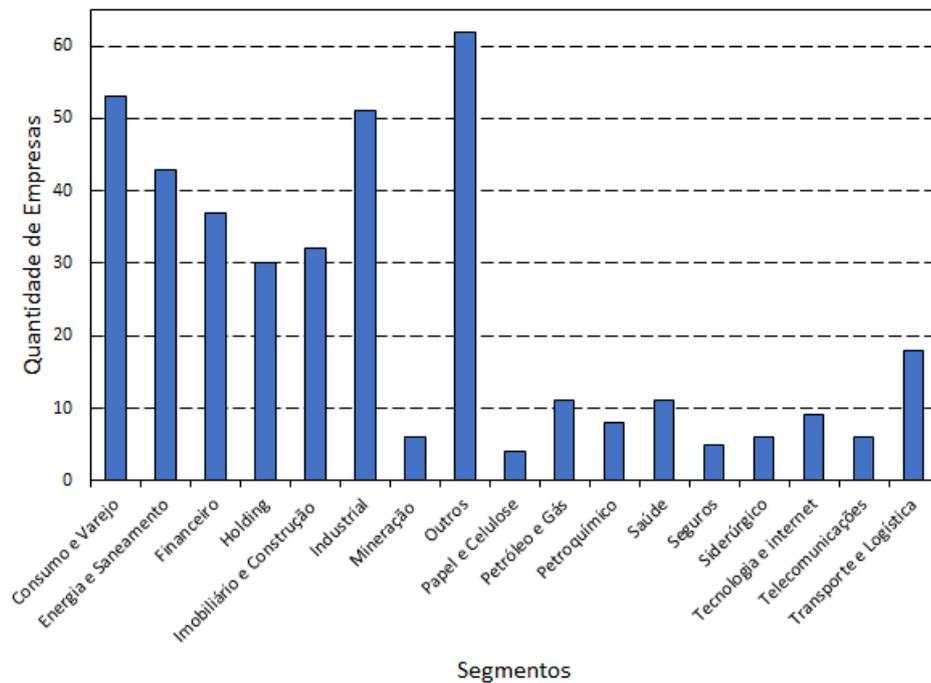
A representação gráfica de dados qualitativos pode ser realizada a partir de gráfico de setores (gráfico de pizza) ou de gráfico de pareto, esses tipos de gráficos representa dados no nível ordinal de mensuração, mostrando de forma simples o conjunto e dados. A seguir tem-se a representação gráfica das empresas com maior volume financeiro médio diário no ano de 2018.

Tabela 3.5: Quantidade de empresas na Bovespa por Segmento

Segmento	Quantidade empresas
Consumo e Varejo	53
Energia e Saneamento	48
Financeiro	37
Holding	30
Imobiliário e Construção	32
Industrial	51
Mineração	6
Outros	62
Papel e Celulose	4
Petróleo e Gás	11
Petroquímico	8
Saúde	11
Seguros	5
Siderúrgico	6
Tecnologia e Internet	9
Telecomunicações	6
Transporte e Logística	18

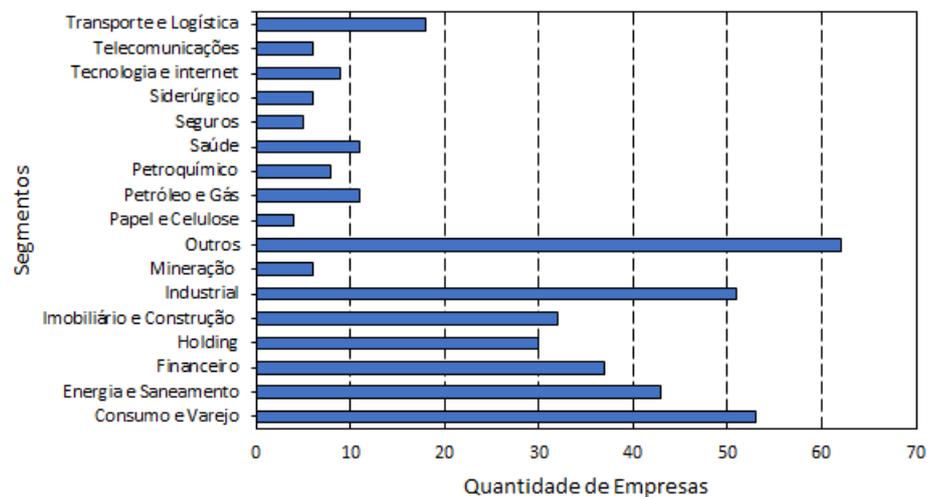
Fonte: (INFOMONEY, 2019)

Figura 3.2: Quantidade de empresas com ações na Bovespa por setores



Fonte: (INFOMONEY, 2019)

Figura 3.3: Quantidade de empresas com ações na Bovespa por setores



Fonte: (INFOMONEY, 2019)

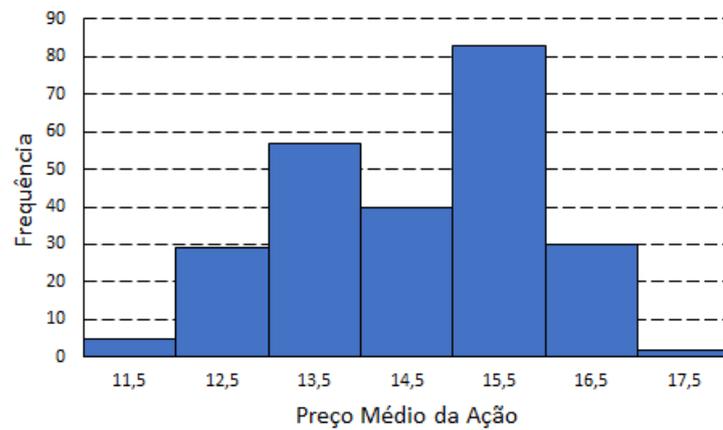
### 3.3.2 Gráficos de distribuições de frequência

Às vezes, é mais fácil identificar padrões de um conjunto de dados olhando um gráfico da distribuição de frequência. Os principais tipos de representações gráficas de distribuições de frequência são:

- Histograma de frequência;
- Histograma de frequência relativa;
- Polígono de frequência;
- Ogiva.

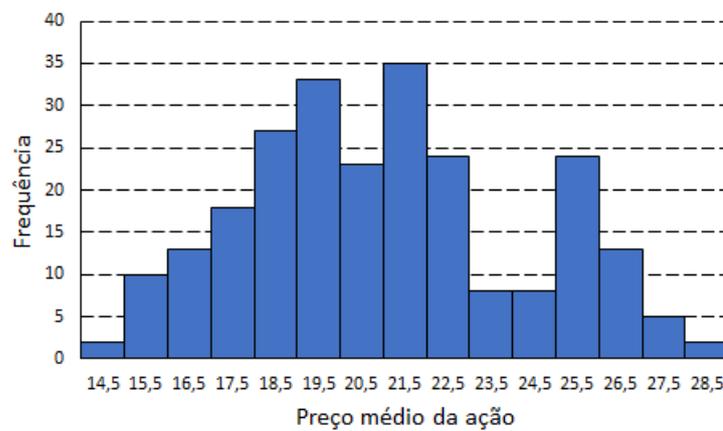
A seguir apresenta-se exemplos dos tipos de gráficos a partir dos dados das tabelas 3.3 e 3.4.

Figura 3.4: Histograma da distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2017.



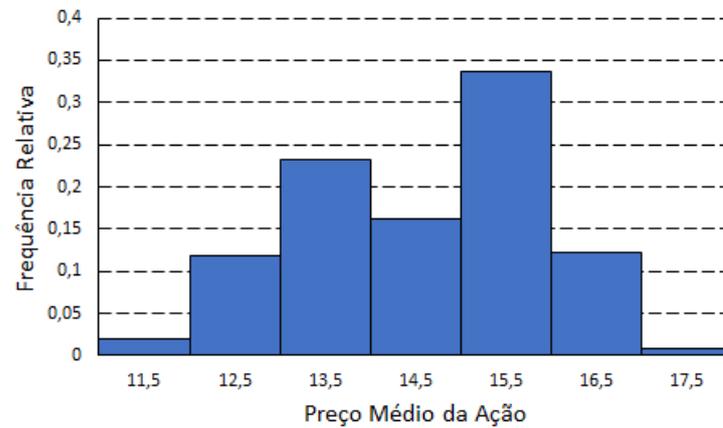
Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.5: Histograma da distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.



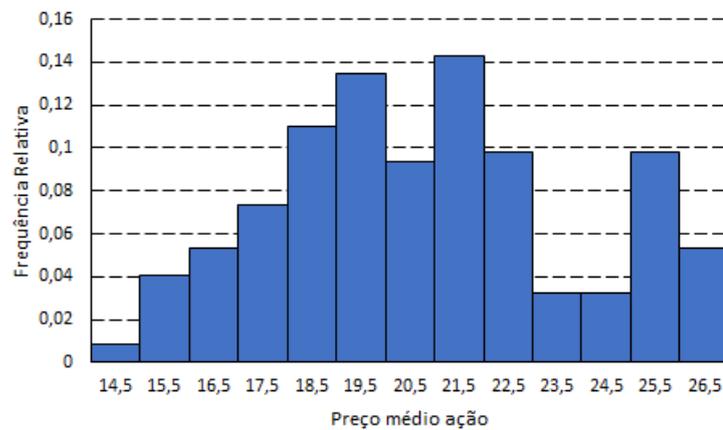
Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.6: Histograma da distribuição de frequência relativa do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.



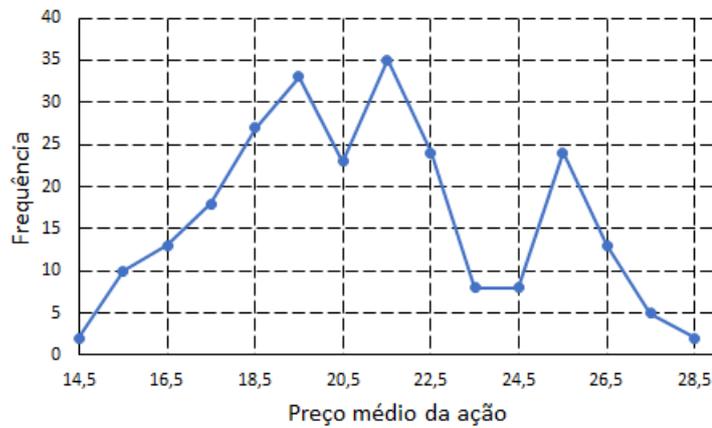
Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.7: Histograma da distribuição de frequência relativa do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.



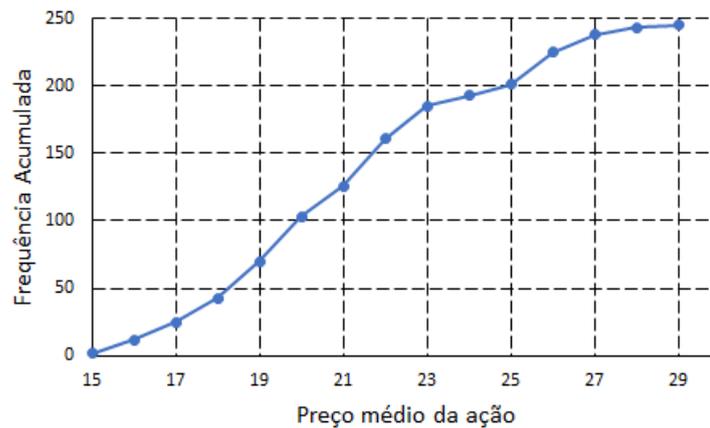
Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.8: Polígono de frequência do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.



Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.9: Ogiva do histórico de cotações diária das ações da PETR4 no ano de 2018.



Fonte: (UOL, 2018)

Os histogramas evidenciam quais classes de valores foram mais frequentes nas ações da PETR4 nos anos de 2017 e 2018. Os quais pode-se observar que no ano de 2017 a maior ocorrência ocorreu nas classes de R\$15,00 a R\$16,00, já no ano de 2018 a classe com maior frequência ocorreu entre R\$21,00 a R\$22,00. Uma comparação entre os histogramas mostra que as aplicações realizadas no ano de 2017, com previsão de resgate no ano de 2018, tiveram retornos satisfatórios se comparados com outras possibilidades de investimento.

### 3.4 Análise de dados

As medidas de tendência central possibilitam representar um conjunto de dados de forma resumida. E ainda observar o comportamento individual de determinada observação em relação ao conjunto de observações. As principais medidas de tendências centrais são a média, mediana e moda. A média é uma medida mais usual e confiável, pois leva em conta cada elemento de um conjunto de dados. Desta forma é preciso realizar o estudo de dispersão para saber se a média tem boa representatividade do conjunto de dados e como estes estão distribuídos.

Nesta seção apresenta-se a aplicação das medidas de tendência central aplicadas aos dados da bolsa de valores. Para tal estudo é necessário que seja realizado anteriormente a coleta de dados, para posteriormente ser realizada o estudo do comportamento das medidas de tendência central. A partir das distribuições de frequência constante nas Tabelas 3.3 e 3.4, é calculando as medidas de tendência central, os quais se obteve:

Tabela 3.6: Medidas de tendência central das ações da Petrobras nos anos de 2017 e 2018

	Média	Mediana	Moda
2017	14,58	14,90	15,45
2018	21,04	21,10	21,52

O comparativo das medidas de tendência central das ações da Petrobras nos anos de 2017 e 2018, mostram um crescimento 44,3% do valor médio; 41,61% do valor da mediana; 39,29% do valor da moda das ações. Mostra ainda que tanto em 2017 quanto em 2018 a distribuição é assimétrica à esquerda, o que pode ser interpretado como uma tendência de crescimento no valor das ações tendo em vista a concentração das medidas de tendência central no lado direito do gráfico de distribuição. Determinado as medidas de tendência central é possível ser realizado o estudo das medidas de variação.

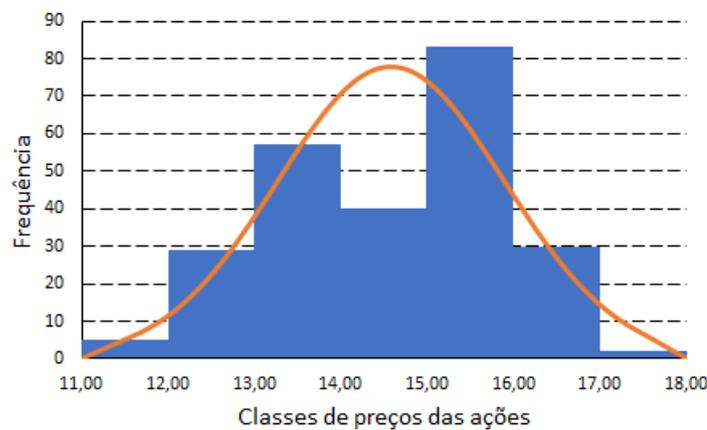
Tabela 3.7: Medidas de variação das ações da Petrobras nos anos de 2017 e 2018

	Amplitude Total	Desvio Médio	Variância	Desvio-padrão
2017	5,79	1,40	1,78	1,33
2018	13,66	2,64	10,34	3,22

A amplitude mostra que no ano de 2017 o valor das ações da teve menor variação que no ano de 2018 tendo em vista que amplitude de 2018 > amplitude de 2017. No entanto

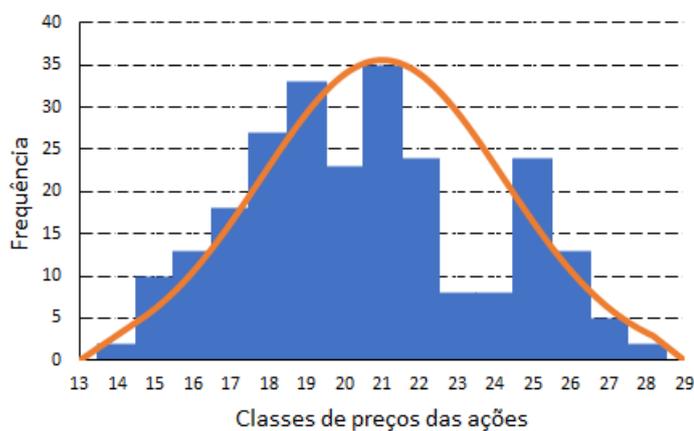
para confirmar esse tipo de informação deve ser determinado os valores de variância e desvio padrão; a variância por ser apresentada em uma unidade de medida distinta da unidade de medida do conjunto dos dados dificulta a interpretação e assim é usada para se obter o desvio-padrão do conjunto podendo assim medir a variação dos dados em relação a média. A partir dos valores de desvio-padrão apresentado observa-se que cerca de 68% dos dados encontram-se dentro do intervalo de R\$14,12 - R\$16,78 em 2017 e R\$17,82 - R\$24,26 em 2018, o que é uma informação de grande importância para um investidor ao realizar um estudo de investimento no mercado de ações. A partir dos gráficos das Figura 3.10 e 3.11 é possível observar o confronto dos gráficos de distribuição de frequência *versus* a distribuição normal, apesar de a construção do gráfico de sino não estar contemplada no currículo de estatística do ensino médio pode ser apresentado nesta proposta de ensino como uma informação já pronta, para uma análise comparativa visual.

Figura 3.10: Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência 2017



Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.11: Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência 2018



Fonte: (UOL, 2018)

### 3.5 Tomada de decisão

Uma série temporal é um conjunto de valores observados em momentos distintos e sequencialmente ordenados no tempo (CASTANEIRA, 2013). Os dados das ações da bolsa de valores podem ser apresentados como uma série temporal. A representação gráfica de uma série temporal trata-se de um gráfico de linha e é um elemento importante na análise de dados da bolsa de valores, pois facilita a interpretação e de um grande conjunto de dados além de mostrar possíveis tendências. Pela facilidade da construção de uma série temporal e sua representação gráfica, a partir de meios computacionais, tal conteúdo pode ser apresentado dentro dos estudos estatísticos do ensino médio. A seguir apresenta-se os dados da série temporal das cotações diárias no mês de janeiro de 2019, das ações da Vale S.A., e a partir deste observar o comportamento da série temporal, tendo em vista o rompimento da barragem de Brumadinho/MG ocorrido, em de janeiro de 2019, que resultou em um dos maiores desastres com rejeitos de mineração no Brasil. A Figura 3.12 mostra o gráfico da série temporal de cotações das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019, a partir deste é fácil notar a queda do valor das ações ocorrido devido a quebra da barragem de Brumadinho.

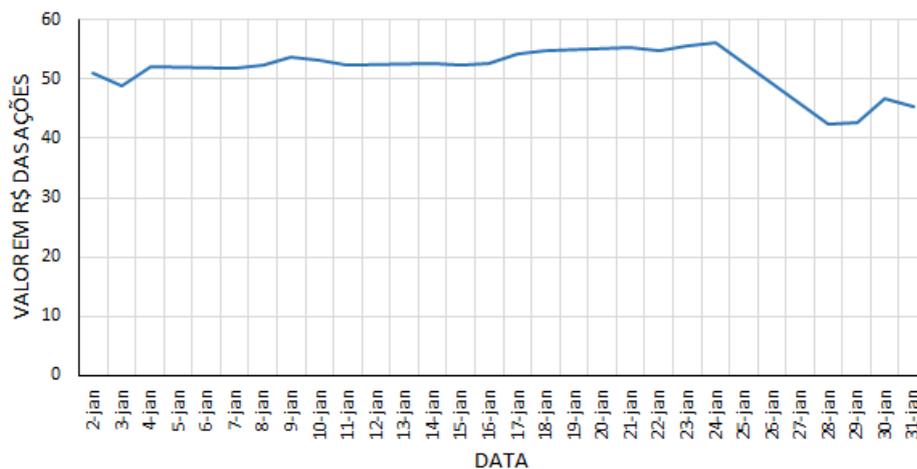
Figura 3.12: Série temporal de cotações das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019

Histórico de Cotações: De 2 de January de 2019 a 31 de January de 2019						
Esta ação possui dados históricos disponíveis apenas a partir de 02/01/2019						
Data/Hora	Cotação	Mínima	Máxima	Variação	Variação (%)	Volume
31/01/2019	45,50	45,50	47,44	-1,10	-2,36	39.814.600
30/01/2019	46,60	44,98	46,80	3,86	9,03	67.892.500
29/01/2019	42,74	42,60	44,69	0,36	0,85	68.335.900
28/01/2019	42,38	42,36	48,00	-13,77	-24,52	183.534.500
24/01/2019	56,15	55,50	56,20	0,50	0,90	14.118.200
23/01/2019	55,65	55,33	55,90	0,57	1,03	13.470.400
22/01/2019	54,79	54,35	54,93	-0,49	-0,89	15.138.000
21/01/2019	55,28	54,39	55,35	0,52	0,95	10.676.600
18/01/2019	54,76	54,25	55,60	0,53	0,98	25.815.900
17/01/2019	54,23	52,27	54,71	1,58	3,00	25.525.500
16/01/2019	52,65	52,20	52,82	0,30	0,57	15.375.100
15/01/2019	52,35	51,87	53,20	-0,25	-0,48	14.480.300
14/01/2019	52,60	51,43	52,70	0,22	0,42	14.626.300
11/01/2019	52,38	52,38	53,46	-0,72	-1,36	12.360.400
10/01/2019	53,10	52,27	53,29	-0,59	-1,10	18.113.600
9/01/2019	53,69	52,83	54,06	1,28	2,44	27.695.500
8/01/2019	52,41	51,62	52,80	0,50	0,96	19.925.600
7/01/2019	51,91	51,72	53,65	-0,28	-0,54	20.955.800
4/01/2019	52,19	49,82	52,45	3,19	6,51	43.360.100
3/01/2019	49,00	48,40	50,94	-2,09	-4,09	30.120.000
2/01/2019	51,09	49,79	51,37	0,09	0,18	17.319.600

Fonte: Thomson Reuters

Fonte: (UOL, 2019)

Figura 3.13: Série temporal de cotações das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019

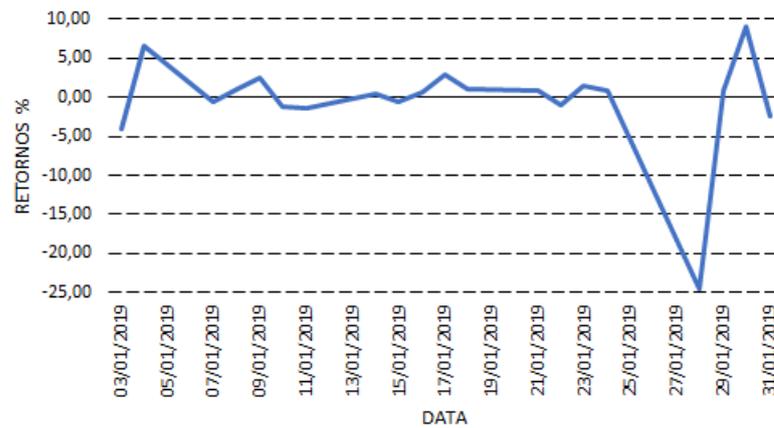


Fonte: (UOL, 2019)

Para estudar a variabilidade de preços, ativos, vendas ou qualquer outra atividade financeira, torna-se muito mais interessante, em vez de calcular as medidas de dispersão sobre os próprios dados, utilizar os retornos ((CAETANO, 2018)). Denotando-se por  $P_t$  o preço de um ativo (ação) no instante  $t$ , normalmente um dia de negócio. Defini-se o retorno como sendo a variação de preços entre os instantes  $t - 1$  e  $t$  dada por  $\Delta P_t = P_t - P_{t-1}$  e a variação relativa de preços ou *retorno líquido simples* deste ativo entre os mesmos instantes é definida por

$$R_t = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}} = \frac{\Delta P_t}{P_{t-1}}$$

Figura 3.14: Série temporal dos retornos líquidos simples das ações da Vale S.A. em janeiro de 2019

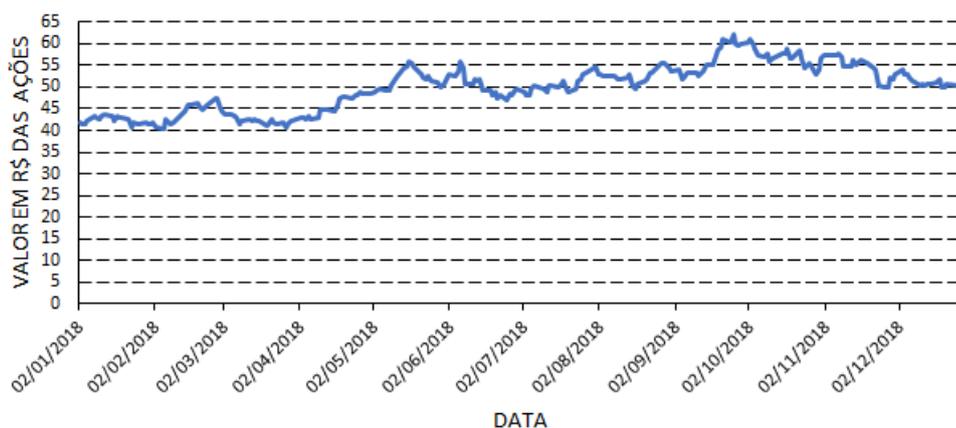


Fonte: (UOL, 2019)

A Figura 3.14 apresenta a série temporal do retornos das ações da Vale S.A. no mês de janeiro de 2019, um comparativo entre os gráficos de série temporal das Figuras 3.13 e 3.14, pode-se observar que o gráfico gerado a partir dos retornos pode ser interpretado de forma mais rápida facilitando a tomada de decisão em um investimento.

A partir do comportamento dos dados das cotações diárias das ações da Vale S.A., no ano de 2018, é realizado o estudo estatístico de quais as possíveis melhores tomadas de decisão tendo em vista o rompimento da barragem de Brumadinho.

Figura 3.15: Série temporal das ações da Vale S.A. no ano de 2018



Fonte: (UOL, 2019)

A partir dos dados da série temporal apresentado na Figura 3.15, foi feita a construção da tabela de distribuição de frequência apresentado na Tabela 3.8, pois por ser um conjunto de dados com 245 amostra a tabela de distribuição de frequência facilita

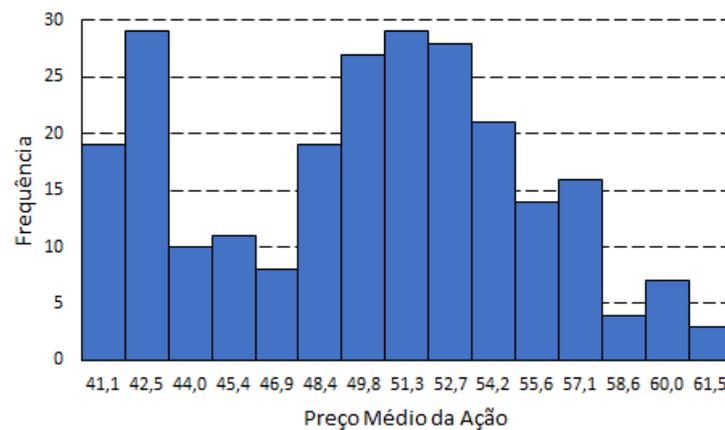
o trabalho com os dados. E assim construída o histograma apresentado na Figura 3.16, possibilitando uma interpretação de forma gráfica dos dados.

Tabela 3.8: Distribuição de frequência do histórico de cotações diária das ações da Vale S.A. no ano de 2018.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
40,35 † 41,81	19	41,08	0,0776	19
41,81 † 43,26	29	42,54	0,1184	48
43,26 † 44,72	10	43,99	0,0408	58
44,72 † 46,18	11	45,45	0,0449	69
46,18 † 47,63	8	46,91	0,0327	77
47,63 † 49,09	19	48,36	0,0776	96
49,09 † 50,55	27	49,82	0,1102	123
50,55 † 52,00	29	51,28	0,1184	152
52,00 † 53,46	28	52,73	0,1143	180
53,46 † 54,92	21	54,19	0,0857	201
54,92 † 56,37	14	55,65	0,0571	215
56,37 † 57,83	16	57,10	0,0653	231
57,83 † 59,29	4	58,56	0,0163	235
59,29 † 60,74	7	60,02	0,0286	242
60,74 † 62,20	3	61,47	0,0122	245

Fonte: (UOL, 2018)

Figura 3.16: Histograma das ações da Vale S.A. no ano de 2018.



Fonte: (UOL, 2019)

Tabela 3.9: Principais indicadores das ações da Vale S.A. em 2018.

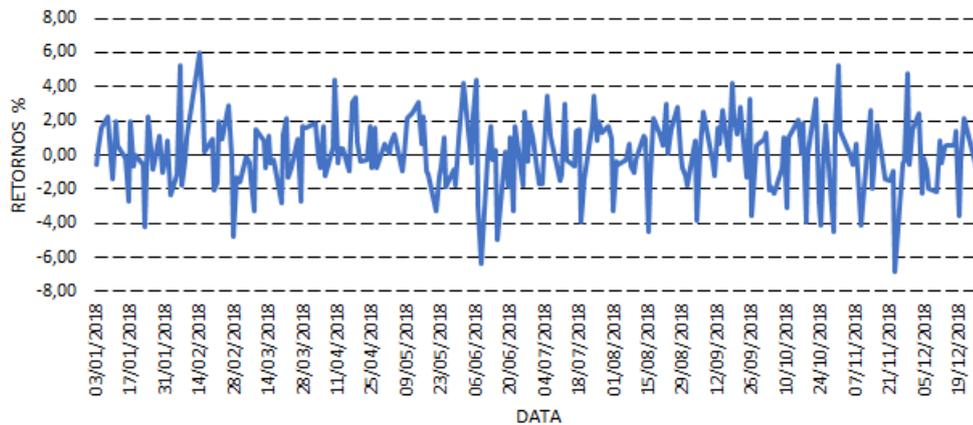
Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão
40,35	62,2	49,90	49,40	51,52	5,36

Pelo histograma da Figura 3.16 observa-se que a distribuição dos dados difere da

forma de sino logo o Teorema 1.8.1 se aplica. Assim tem-se que pelo menos 75% do dados se enquadram dentro do intervalo de R\$ 44,54 - R\$ 55,26 no ano de 2018.

O desvio-padrão é o principal indicativo de variabilidade dos dados. Podendo ser usado como medida de risco em investimentos. Assim uma análise a partir dos dados de *retornos líquido simples* possibilita verificação de um percentual de retorno em um investimento em determinada ação da bolsa de valores.

Figura 3.17: Série temporal de retorno das ações da Vale S.A. em 2018.



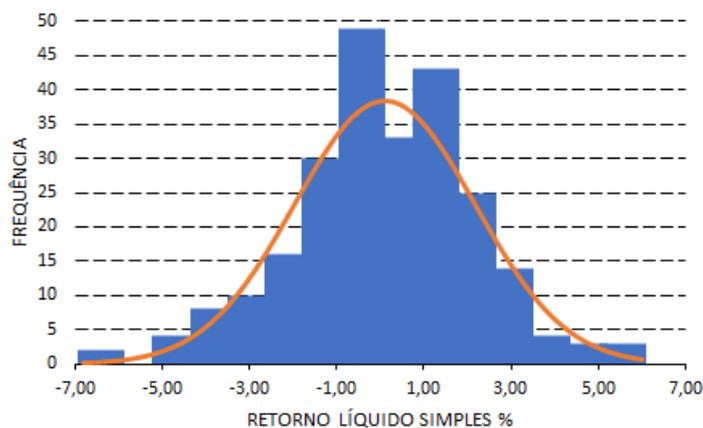
Fonte: (UOL, 2019)

Tabela 3.10: Distribuição de frequência do histórico de retorno percentual diária das ações da Vale S.A. no ano de 2018.

Classe	Frequência	Ponto Médio	Frequência Relativa	Frequência Acumulada
-6,83 † -5,97	2	-6,40	0,0082	2
-5,97 † -5,12	0	-5,55	0,0000	2
-5,12 † -4,27	4	-4,69	0,0164	6
-4,27 † -3,41	8	-3,84	0,0328	14
-3,41 † -2,56	10	-2,99	0,0410	24
-2,56 † -1,71	16	-2,13	0,0656	40
-1,71 † -0,85	30	-1,28	0,1230	70
-0,85 † 0,00	49	-0,43	0,2008	119
0,00 † 0,85	33	0,43	0,1352	152
0,85 † 1,71	43	1,28	0,1762	195
1,71 † 2,56	25	2,13	0,1025	220
2,56 † 3,42	14	2,99	0,0574	234
3,42 † 4,27	4	3,84	0,0164	238
4,27 † 5,12	3	4,70	0,0123	241
5,12 † 5,98	3	5,55	0,0123	244

Fonte: (UOL, 2019)

Figura 3.18: Distribuição em forma de sino x distribuição de frequência de retorno das ações da Vale S.A. em 2018.



Fonte: (UOL, 2019)

Tabela 3.11: Principais indicadores percentuais de retorno das ações da Vale S.A. em 2018.

Mínimo	Máximo	Média	Mediana	Moda	Desvio Padrão
-6,83%	5,98%	0,10%	0,08%	-0,39%	2,08%

A partir dos dados apresentados na Tabela 3.9 observa-se um intervalo de valores propícios a realização de investimentos nas ações da Vale S.A., tal intervalo será considerado como sendo o valor mínimo ao valor da média menos um desvio padrão do valor da ação no ano de 2018, considerando que esses intervalo de valores estão contidos no intervalo de R\$40,35 - R\$46,18 e apresentam uma frequência acumulada de 69 elementos, representando um percentual aproximado de 28% do total de amostras. O que pode representar baixo risco, pois 72% dos dados da amostra estão acima deste intervalo de valores. Os dados apresentados na Tabela 3.11 mostra um taxa de retorno média de 0,10% ao dia com desvio padrão de 2,08%. Considerando a Figura 3.18 a distribuição dos dados de retornos possuem comportamento próximo de uma distribuição simétrica, logo tem-se que 68% dos dados encontram se a  $\pm 1$  desvio padrão. Representando que uma compra de ação no intervalo de R\$40,35 - R\$46,18, possibilitara retornos no intervalo de -1,98% - 2,18%. Apesar de no intervalo de retornos possíveis apresentar valor negativo ainda se vale a pena considerar o investimento tendo em vista que a média é um valor positivo e análise trata-se de um comportamento diário das ações, quando comparado com investimento como a poupança, que tem retornos mensais aproximadamente de 0,5% o risco do investimento é válido. Observa-se no entanto que o investimento no mercado de ações da

bolsa de valores requer um acompanhamento contínuo tendo em vista a alta volatilidade dos dados.

Retornando a queda de preço das ações da Vale S.A. ocorrido em 28/01/2019, devido a quebra da barragem de Brumadinho, conforme consta nos dados da série temporal da Figura 3.12 e 3.13. Realizando uma análise da série temporal dos dados de 2018 e no mês de janeiro antes da quebra da barragem pode se observar que a série apresenta histórico de crescimento no valor das ações. Utilizando ainda os resultados do estudo estatístico realizado com os dados de 2018, e considerando que a empresa é uma das maiores no setor de mineração do mundo e também a maior produtora de minério de ferro, pode-se concluir que a queda no preço das ações como uma oportunidade de investimento, tendo em vista o potencial de recuperação da empresa, apesar do desastre causado.

# CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de ensino apresentada se mostra relevante no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de estatística no ensino médio, possibilitando ao aluno visualizar a importância do conhecimento estatístico, a partir da aplicação desta para a realização de análises e tomadas de decisões no mercado financeiro da bolsa de valores, as quais são fundamentais para se ter os melhores resultados em um investimento. A proposta retira o aluno do ambiente da sala de aula tradicional e o introduz em um ambiente de pesquisa e investigação, que a partir do auxílio de recursos computacionais, é realizada a coleta e o tratamento das informações de forma que estas sejam convertidas em dados estatísticos, construindo tabelas de distribuição de dados e representações gráficas que possibilitem interpretações de dados de forma simples e rápida. A realização de estudos de determinação, interpretação e análise de dados a partir das medidas de tendência central e medidas de variação, possibilitam ao aluno observar os pontos de realização de investimento em que se pode obter as melhores taxas de retorno.

É importante ressaltar que a proposta apresentada necessita ser prosseguida de sua aplicação prática para que seja comprovado sua eficiência em despertar o interesse e o entendimento da importância do estudo de estatística, nos alunos. Espera-se que esta proposta de estudo possa ainda instigar o interesse do aluno em aprofundar seus conhecimentos na área estatística a fim de se tornar um futuro profissional atuante no ramo mercado financeiro da bolsa de valores.

# Referências

- B3, B. B. B. *Ações mais negociadas*. 2019. Disponível em: [http://www.b3.com.br/pt/\\_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/cotacoes/](http://www.b3.com.br/pt/_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/cotacoes/). Acesso em: 10 abril 2019.
- BM&BOVESPA. *Ações*. 2019. Disponível em: [http://www.bmfbovespa.com.br/pt/\\_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/renda-variavel/empresas-listadas.htm](http://www.bmfbovespa.com.br/pt/_br/produtos/listados-a-vista-e-derivativos/renda-variavel/empresas-listadas.htm). Acesso em: 05 maio 2019.
- BRASIL. Parâmetros curriculares nacionais. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 05 abril 2019.
- BRASIL. Base nacional comum curricular. Ministério da Educação, Brasília, DF, 2017. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_site.pdf). Acesso em: 05 abril 2019.
- CAETANO, M. A. L. *Análise de Risco em Aplicações Financeiras*. São Paulo: Blucher, 2018.
- CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L.; JACOBINI, O. R. *Educação Estatística: teoria prática em ambientes de modelagem matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2011.
- CARVALHO, F. J. C. d. et al. *Economia monetária financeira: teoria e política*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- CASTANEIRA, N. P. *Métodos quantitativos*. Curitiba: InterSaberes, 2013.
- CAVALCANTE, F.; MISUMI, J. Y. *Mercado de capitais*. Rio de Janeiro: Campus, 2001.
- COSTA, P. L. d. O. N. *Estatística*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2002.
- CVM, C. d. V. M. *Estrutura do Sistema Financeiro Nacional - SFN*. 2018. Disponível em: [http://www.investidor.gov.br/menu/Investidor/\\_Estrangeiro/o/\\_mercado/\\_de/\\_valores/\\_brasileiros/Estrutura/\\_Funcionamento.html](http://www.investidor.gov.br/menu/Investidor/_Estrangeiro/o/_mercado/_de/_valores/_brasileiros/Estrutura/_Funcionamento.html). Acesso em: 21 setembro 2018.
- FONSECA, J. S.; MARTINS, G. A. *Curso de Estatística*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FURTADO, E. *Mercado financeiro: produtos e serviços*. 15. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.
- IEZZI, G.; HAZZAN, S.; DEGENSZAJN, D. *Fundamentos de Matemática Elementar*. 1. ed. São Paulo: Atual, 2004. v. 11.

INFOMONEY. *Empresas Bovespa*. 2019. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/empresas-bovespa>. Acesso em: 11 abril 2019.

LARSON, R.; FARBER, B. *Estatística aplicada*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

UOL, E. C. *UOL Economia Cotações*. 2018. Disponível em: <http://cotacoes.economia.uol.com.br/acao/cotacoes-historicas.html?codigo=PETR4.SA&beginDay=1&beginMonth=1&beginYear=2018&endDay=31&endMonth=12&endYear=2018&page=2&size=200>. Acesso em: 09 outubro 2018.

UOL, E. C. *UOL Economia Cotações*. 2019. Disponível em: <http://cotacoes.economia.uol.com.br/acao/cotacoes-historicas.html?codigo=vale3.sa>. Acesso em: 20 maio 2019.

VITAL, S. M. Sistema financeiro nacional: desenvolvimento e contradições. In: *In: 4 Seminário Economia Brasileira e Mercado Acionário*. [S.l.: s.n.], 1981.