

Métodos Quantitativos Estatísticos

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP

A994m Azevedo, Luciano Xavier

Métodos quantitativos estatísticos / Luciano Xavier
Azevedo. Paranavaí: EduFatecie, 2021.
82 p. : il. Color.

ISBN 978-65-87911-69-4

1. Pesquisa quantitativa. 2. Amostragem - Estatística. I. Centro
Universitário UniFatecie. II. Núcleo de Educação a Distância. III. Título.

CDD : 23 ed. 519.5

Catalogação na publicação: Zineide Pereira dos Santos – CRB 9/1577

<https://orcid.org/0000-0001-5409-4194>



Reitor

Prof. Ms. Gilmar de Oliveira

Diretor de Ensino

Prof. Ms. Daniel de Lima

Diretor Financeiro

Prof. Eduardo Luiz
Campano Santini

Diretor Administrativo

Prof. Ms. Renato Valença Correia

Secretário Acadêmico

Tiago Pereira da Silva

**Coord. de Ensino, Pesquisa e
Extensão - CONPEX**

Prof. Dr. Hudson Sérgio de Souza

Coordenação Adjunta de Ensino

Prof.ª Dra. Nelma Sgarbosa
Roman de Araújo

**Coordenação Adjunta de
Pesquisa**

Prof. Dr. Flávio Ricardo Guilherme

**Coordenação Adjunta de
Extensão**

Prof. Esp. Heider Jeferson
Gonçalves

**Coordenador NEAD - Núcleo de
Educação a Distância**

Prof. Me. Jorge Luiz Garcia Van Dal

Web Designer

Thiago Azenha

Revisão Textual

Kauê Berto

**Projeto Gráfico, Design
e Diagramação**

André Dudatt

EQUIPE EXECUTIVA

Editora-Chefe

Prof.ª Dra. Denise
Kloeckner Sbardeloto

Editor-Adjunto

Prof. Dr. Flávio Ricardo
Guilherme

Assessoria Jurídica

Prof.ª Dra. Letícia
Baptista Rosa

Ficha Catalográfica

Tatiane Viturino de
Oliveira
Zineide Pereira dos
Santos

Revisão Ortográfica e Gramatical

Prof.ª Esp. Bruna
Tavares Fernandes

Secretaria

Geovana Agostinho
Daminelli

Setor Técnico

Fernando dos Santos
Barbosa

**Projeto Gráfico,
Design e
Diagramação**

André Dudatt

[www.unifatecie.edu.br/
editora-edufatecie](http://www.unifatecie.edu.br/editora-edufatecie)

edufatecie@fatecie.edu.br



UNIFATECIE Unidade 1

Rua Getúlio Vargas, 333,
Centro, Paranavaí-PR
(44) 3045 9898

UNIFATECIE Unidade 2

Rua Cândido Berthier Fortes,
2177, Centro Paranavaí-PR
(44) 3045 9898

UNIFATECIE Unidade 3

Rua Pernambuco, 1.169,
Centro, Paranavaí-PR
(44) 3045 9898

UNIFATECIE Unidade 4

BR-376 , km 102,
Saída para Nova Londrina
Paranavaí-PR
(44) 3045 9898

www.unifatecie.edu.br/site/

**As imagens utilizadas neste
livro foram obtidas a partir
do site ShutterStock**

AUTOR

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo

- Mestre em Matemática pela Universidade Estadual de Maringá (UEM).
- Especialista em Engenharia de Produção (UniCesumar).
- Licenciado em Matemática pela Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE).
- Docente no curso de Matemática (Formador) – UniCesumar.
- Docente no Departamento de Matemática – DMA/UEM
- Docente na Fatec Premium.
- Docente no Colégio Anglo.
- Docente no Colégio Paraná.

Ampla experiência com professor, mais de 20 anos. Atuou em todas as esferas educacionais, ensino fundamental, médio e superior. É autor de materiais para educação a distância, cursinhos pré-vestibulares, ensino médio e programas de avaliação seriada.

Curriculum Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8007080768325699>

APRESENTAÇÃO DO MATERIAL

Seja muito bem-vindo(a)!

Começaremos o nosso curso de Métodos Quantitativos Estatísticos. Uma pergunta pode passar em sua mente: por que estudar Métodos Quantitativos? O objetivo é resolver problemas de decisão em várias áreas, como administração, economia, finanças e outras. Neste curso iremos trabalhar com os Métodos Quantitativos que estão diretamente ligados com a Estatística. Profissionais que estão conectados, que têm uma cultura em estatística possuem uma valorização maior no mercado, pois o seu preparo auxilia e gera segurança nos processos de tomada de decisões.

Os conteúdos de Métodos Quantitativos Estatísticos são ferramentas para a tomada de decisões de forma racional, então, se torna indispensável para qualquer profissional. Você irá perceber que a estatística está presente em várias situações cotidianas. Mas o que é estatística? Você pode pensar em estatística como sendo uma ciência que estuda os processos de coleta, organização, análise de dados bem como interpretações referentes a eles. Usamos as técnicas que serão vistas neste material em pesquisas eleitorais, pesquisas de mercado, índices econômicos, tratamentos médicos, previsões meteorológicas e muito mais.

O material que você irá explorar é dividido em quatro unidades, desenvolvidas em uma sequência didática que propicie um crescimento dentro dos Métodos Quantitativos Estatísticos. Na Unidade I iremos abordar as técnicas de amostragem, pois é fundamental tomarmos amostra de maneira correta. Na Unidade II trataremos das organizações de dados, iremos construir tabelas e vários tipos de gráficos. Estes que têm papel fundamental na transmissão de informações por ser simples e objetivos. Na Unidade III iremos tratar de assuntos que nos dizem muito sobre um conjunto de dados, as chamadas medidas de tendência central e medidas de dispersão. Com essas medidas podemos verificar também se um grupo é mais ou menos homogêneo que outro. Por fim, trataremos dos conceitos de probabilidade, definição entre outros. Ainda nesta unidade falaremos das distribuições binomiais.

Espero que você aproveite bem esse curso e que ele sirva de base para estudos futuros na área de Estatística. Que a jornada em busca de multiplicar os conhecimentos aqui abordados seja prazerosa.

Obrigado e bons estudos!

SUMÁRIO

UNIDADE I	3
Técnicas de Amostragem	
UNIDADE II	21
Apresentação de Dados	
UNIDADE III	43
Medidas Descritivas	
UNIDADE IV	64
Noções de Probabilidade	

UNIDADE I

Técnicas de Amostragem

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo



Plano de Estudo:

- Conceitos básicos.
- Métodos estatísticos.
- Variáveis.
- Técnicas de amostragem.
- Amostragem probabilística.
- Amostragem aleatória simples.
- Amostragem aleatória sistemática.
- Amostragem aleatória estratificada.

Objetivos da Aprendizagem:

- Definir estatística e alguns conceitos básicos.
- Indicar a diferença entre população e amostra.
- Diferenciar variáveis qualitativas das quantitativas.
- Gerar mecanismos para abordar conceitos de amostragem.
- Identificar as situações que se deve optar pela amostragem.
 - Introduzir as ideias centrais da teoria de amostragem.
 - Apresentar os principais tipos básicos de amostragem.
- Diferenciar amostragem aleatória simples, sistemática e estratificada.

INTRODUÇÃO

Caro(a) aluno(a), iniciaremos o nosso estudo em métodos quantitativos estatísticos. Se você está lendo esse texto provavelmente já ouviu, assistiu ou fez uma leitura de alguma informação que tenha a estatística como parâmetro. Mas, afinal, o que é Estatística?

Estatística é uma ciência que utiliza das teorias probabilísticas para explicar a frequência da ocorrência de eventos. Também coleta, analisa e faz interpretações de dados numéricos para o estudo de fenômenos naturais, econômicos e sociais. Ela se baseia em planejamentos e interpretações de observações. A Estatística não é considerada um ramo da Matemática, ela é uma disciplina distinta. A expressão **estatística** vem do latim *statisticum collegium*, que significa palestra sobre os assuntos de Estado. Essa palavra foi proposta pela primeira vez no XVII, por Schmeitzel, na Universidade de Jena, e adotada pelo acadêmico alemão Godofredo Achenwall, mas só adquiriu significado como coleta e classificação de dados no século XIX.

Nesta primeira unidade de nosso material falaremos sobre as técnicas de amostragem. Quando se faz um estudo estatístico, as técnicas de amostragem têm como intuito a seleção de elementos de uma população que se tem interesse em estudar. Com a análise dessa amostra podemos tirar conclusões sobre essa população. Existem várias formas de selecionarmos uma amostra, aqui apresentaremos algumas delas. Se uma amostra não for selecionada aleatoriamente, ela provavelmente será tendenciosa de alguma forma e os dados não representarão corretamente a população.

Mas o que é uma população? O que é uma amostra? Essas perguntas serão respondidas no decorrer desta unidade.

Vamos lá!



1. CONCEITOS BÁSICOS

Uma pesquisa pode ser realizada com base em amostra e população. Qual é a diferença? Nos anos eleitorais vemos pesquisas feitas e os resultados divulgados em questões de horas. Mas como isso é possível? De maneira conveniente faz-se uma pesquisa com um grupo de pessoas e projeta-se que a opinião dessas pessoas seria a opinião de todos os eleitores. Esse tipo de pesquisa denotamos por pesquisa por amostragem. Então, a principal finalidade da amostragem é fazer generalizações sobre um universo ou uma população sem precisar examinar todos os componentes do grupo. Agora, o IBGE, como foi citado na introdução desta aula, realiza o Censo com todos os habitantes do Brasil, logo, temos uma pesquisa por população.

Podemos definir

I. População: conjunto de elementos que têm, pelo menos, uma característica em comum.

II. Amostra: parcela representativa da população que será analisada com o propósito de tirar conclusões sobre a população.

III. Unidade amostral: unidade na qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população. A unidade amostral é o espaço físico em que são medidas as características da população.

Evidentemente, temos uma precisão superior quando se analisa um grupo inteiro, ou seja, a população em vez de uma parcela representativa, a amostra. É claro que na grande quantidade de casos estuda-se uma amostra ao invés de uma população, até porque uma pesquisa feita na população iria tomar um tempo demais e seria mais caro. Quando a amostra não representa corretamente a população diz-se enviesada e a sua utilização pode dar origem a interpretações erradas.

IV. Dados Estatísticos: elementos ou matérias sobre os quais se deve colher para aplicar os métodos estatísticos. Os dados estatísticos constituem uma apresentação de observações de uma certa variável, seja com caráter qualitativo ou quantitativo, que tem como objetivo descrever todo o conjunto de unidades que se pretende observar de forma sintética ou resumida. Esses dados estatísticos formam a base do estudo e análise estatística sobre o contexto abordado. Chamamos de **RoI** o conjunto de todos os elementos de uma coleta, colocados de forma organizada, por tonicidade, por ordem alfabética etc.

SAIBA MAIS

Você sabia que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) é o principal provedor de dados e informações do Brasil. Ele é responsável por levantamentos demográficos, pesquisas estatísticas sobre os mais variados temas e também é responsável pela manutenção de indicadores sobre o país. O IBGE foi criado em 1936, com o nome de Instituto Nacional de Estatística e Cartografia, na ocasião usava o termo INE para a designação.

Fonte: Brasil (s.d.).



2. MÉTODO ESTATÍSTICO

Todo acréscimo de conhecimento resulta da observação e do estudo. Se bem que muito conhecimento pode ter sido observado, inicialmente, por acaso, então, a verdade é que desenvolvemos processos e métodos científicos para seu estudo e para adquirirmos tais conhecimentos. Mas, caro(a) acadêmico(a), o que é Método? Definimos como método um conjunto de meios dispostos convenientemente para chegar a um fim que se deseja.

Existem vários métodos que podem ser usados nas mais variadas situações, mas, caro(a) acadêmico(a), o de interesse de nosso estudo é o método chamado de método estatístico, são os casos em que situações de fatores que não afetam o fenômeno em estudo também não podem permanecer constante enquanto fazemos variar as causas. O método estatístico, mesmo sendo menos preciso do que outros, diante da impossibilidade de manter as causas constantes, toma como referência as causas presentes, variando-as. Faz registro de variações e faz análise para tomada de decisões.

Para que você tenha um bom desenvolvimento de um método estatístico é interessante seguir algumas fases. Aqui cito algumas, veja:

Coleta de dados: depois de você ter feito um cuidadoso planejamento e a devida determinação das características mensuráveis da situação, fenômeno ou causa que desejamos pesquisar, damos início à coleta de dados.

Crítica dos dados: depois de obtidos os dados, deve-se procurar possíveis erros, falhas no processo, sejam por motivos externos ou internos. Externos são gerados pelos informantes e internos, por parte do entrevistador ou da equipe de pesquisa.

Apuração dos dados: essa apuração pode ser feita de forma manual, eletrônica ou eletromecânica. É a contagem do que foi obtido, ou seja, a soma e o processamento dos dados obtidos conforme os critérios de classificação.

Exposição dos dados: a apresentação dos dados pode ser feita mediante tabelas, gráficos ou relatórios, de maneira mais clara possível, para que todos os interessados possam compreender, ou seja, tem função de tornar mais fácil a análise do objeto de tratamento estatístico.

Análise dos resultados: este é o objetivo principal, são as conclusões sobre o trabalho realizado; análise e interpretação dos dados obtidos.



3. VARIÁVEIS

Em estatística, definimos uma **variável** como sendo uma característica qualquer que associamos à população ou a uma amostra a ser analisada. Elas são chamadas dessa forma pelo fato de apresentarem variação de elemento para elemento na população ou na amostra de estudo. Podemos classificar essas variáveis das seguintes formas:

3.1 Variável Qualitativa

Se baseiam em qualidades e não podem ser mensuradas de forma numérica. Uma variável é qualitativa quando seus “valores” são categorias. Ainda, as variáveis qualitativas podem ser subdivididas em Ordinal e Nominal.

3.1.1 Variável Qualitativa Ordinal

São aquelas que podem ser colocadas em ordem.

Exemplo: A série em que cada aluno estuda.

3.1.2 Variável Qualitativa Nominal

São aquelas que não podem ser hierarquizadas ou ordenadas, não têm nenhuma ordem de variações.

Exemplo: O estado onde nasceu.

3.2 Variável Quantitativa

São variáveis mensuráveis numericamente, ou seja, os seus valores possíveis podem ser numéricos ou contagem. Esse tipo de variável se divide em:

3.2.1 Variável Quantitativa Discreta

Quando o conjunto de resultados possíveis pode ser finito ou enumerável.

Exemplo: Número de alunos em cada série de uma escola.

3.2.2 Variável Quantitativa Contínua

Quando os valores formam um intervalo ou união de números reais.

Exemplo: A altura de uma pessoa.

Exemplo resolvido:

Decida a classificação da variável V em cada caso.

- a) V representa o número de acidentes com motos durante um ano em Maringá-PR.
- b) V representa o time de futebol que uma pessoa torce.
- c) V representa o período necessário para chegar ao trabalho.
- d) V representa o número de dias chuvosos no mês de julho em Umuarama-PR.
- e) V representa sua escolaridade, entre sem estudo, ensino fundamental, médio e superior.

Resolução:

- a) Os possíveis elementos de V são números naturais, logo, temos uma variável **quantitativa discreta**.
- b) Os possíveis elementos de V são os nomes dos times de futebol, então a variável é **qualitativa nominal**.
- c) Observe que como ele se refere a tempo, podemos ter resultados decimais, logo a variável é **quantitativa contínua**.
- d) Os valores possíveis para V são elementos naturais de 0 a 31, logo a variável é **quantitativa discreta**.
- e) A escolaridade em que uma pessoa está são nomes e segue uma ordem definida, logo a variável é **qualitativa nominal**.



4. TÉCNICAS DE AMOSTRAGEM

Caro(a) aluno(a), o sucesso de uma análise estatística envolve aspectos importantes sobre as formas de amostragem. Então não basta apenas descrevermos os dados da amostra e dominarmos alguns conceitos estatísticos para que possamos executar, de forma precisa e com êxito, um trabalho estatístico completo. A Teoria da amostragem tem foco em mensurar parte da população para obter estimativas representativas de todo o restante da população. Para que possamos realizar inferências sobre a população, precisamos trabalhar com amostragem probabilística, normalmente os indivíduos têm a mesma probabilidade de ser selecionado na amostra. Isso irá nos garantir segurança nas informações.



5. AMOSTRAGEM PROBABILÍSTICA

Caro(a) aluno(a), definimos amostragem em Estatística como sendo o processo de obtenção de amostras. Como a amostra é uma pequena parte da população, se não for selecionada de forma conveniente teremos dificuldade ou imprecisão na análise dos resultados, ou seja, a amostra da qual a análise quer oferecer conclusões válidas sobre a população deve ser extraída com critérios bem definidos. Precisamos garantir que a amostra ou amostras que serão usadas sejam obtidas por processos adequados.

Definimos como marco amostral uma lista de elementos que compõe o universo que queremos estudar e também representa de onde a amostra é retirada. Os elementos que compõem o marco amostral são chamados de unidades de amostragem.

Podemos classificar amostragem de duas formas.

5.1 Amostragem Não-Probabilística

É a amostragem em que há escolha deliberada dos elementos da amostra. Ela depende dos critérios e julgamento do pesquisador.

Exemplo:

Todos os meus colegas da faculdade.

Neste caso a amostra não é probabilística, já que nem todos os elementos da população (estudantes) tem probabilidade diferente de zero de pertencer à amostra. No caso, os estudantes que não são colegas têm probabilidade zero de pertencer à amostra.

5.2 Amostragem Probabilística

É a amostragem em que a seleção é aleatória de tal forma que cada elemento da população tem uma probabilidade conhecida de fazer parte da amostra. É usado de forma mais rigorosa em trabalhos científicos.

Exemplo:

Fiquei na única porta de entrada da escola e a cada 12 pessoas que entravam, eu abordava 1.

A amostra é probabilística, já que todas as pessoas têm probabilidade conhecida e diferente de zero de pertencer à amostra.

Podemos resumir ao esquema:

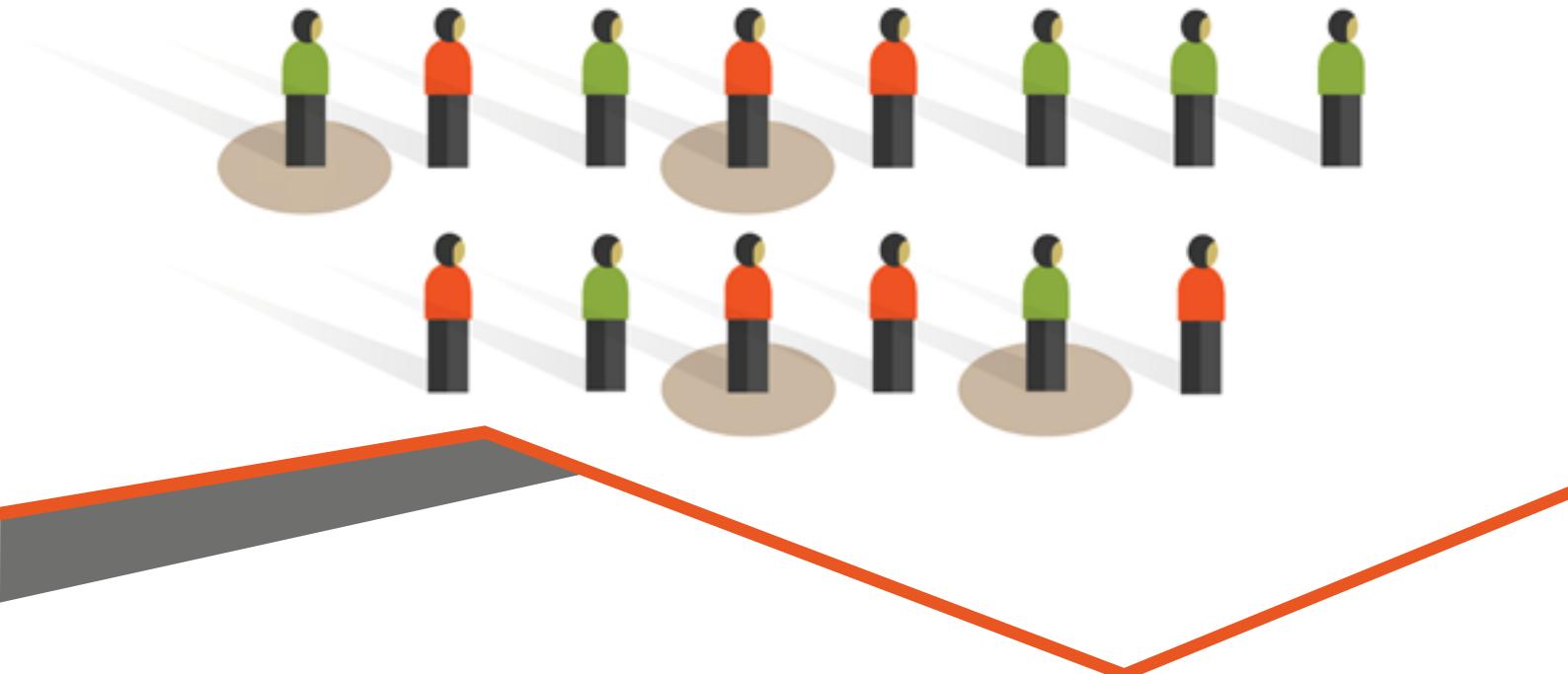
Não probabilísticas: a seleção dos elementos da população para compor a amostra depende, ao menos em parte, do julgamento do pesquisador ou entrevistador em campo. Não há nenhuma chance conhecida de que um elemento qualquer da população venha a fazer parte da amostra.

Probabilísticas: cada elemento da população tem uma chance conhecida e diferente de zero de ser selecionado para compor a amostra.

O foco de nosso estudo é a amostragem probabilística. Esse tipo de amostragem, como foi colocado, é uma técnica na qual as amostras são obtidas em um processo que todos os indivíduos da população têm as mesmas chances de serem selecionados. Existem algumas subclassificações dessas amostragens em três casos:

- 1. Amostragem aleatória simples.**
- 2. Amostragem aleatória sistemática.**
- 3. Amostragem aleatória estratificada.**

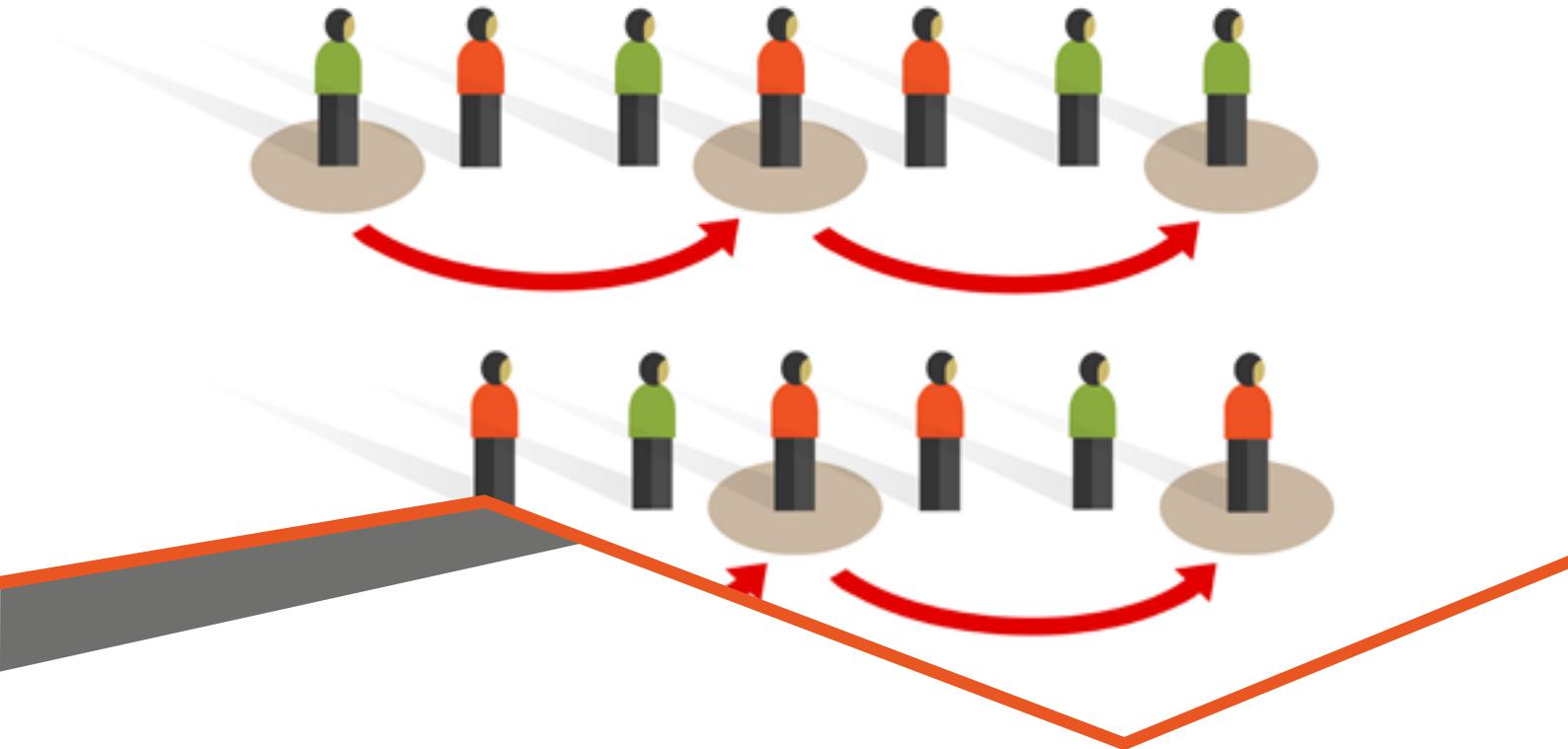
Iremos analisar cada uma de forma individual. Acompanhe!



6. AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SIMPLES

É uma maneira de selecionar uma amostra de tamanho n de uma população com N elementos. A amostragem aleatória simples é o método de amostragem básico assumido em cálculos e estatísticas. De uma forma geral, podemos pensar assim: escolhemos uma amostra pegando unidade por unidade, todo mundo tem a mesma chance de ser selecionado. Enumeramos os elementos da população de 1 a N e a seguir tomamos, em sorteio, de forma aleatória, os n elementos nesse intervalo.

Por exemplo, imagine que sua empresa tem 30 funcionários, então se resolve escolher 4 pessoas para distribuição de um prêmio, todos idênticos. Distribui-se um número diferente, natural de 1 a 30, para cada um dos funcionários. Então se faz o sorteio para escolha dos 4. Note que todos têm a mesma chance de serem escolhidos.

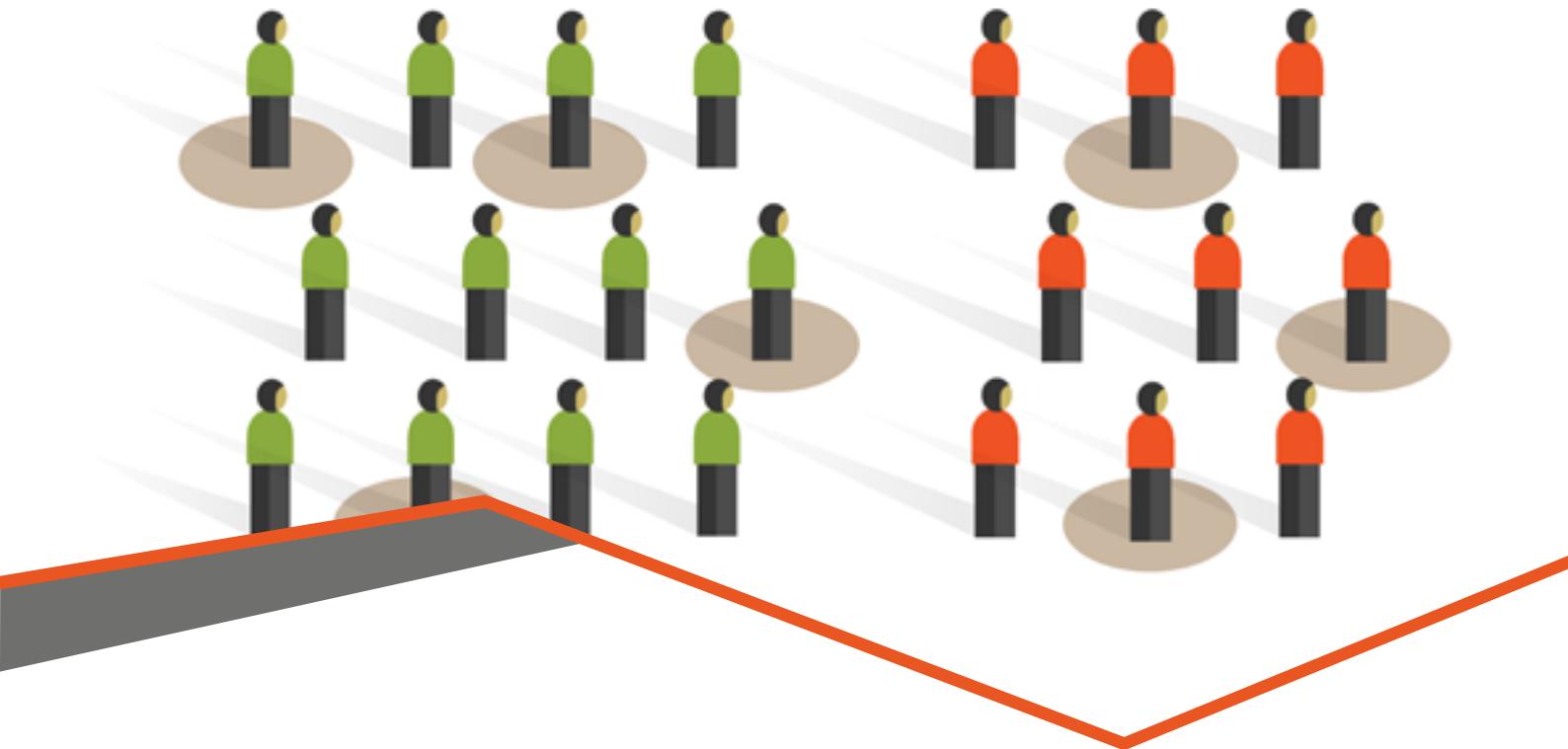


7. AMOSTRAGEM ALEATÓRIA SISTEMATIZADA

A amostragem chamada de aleatória sistemática é uma variação da amostragem aleatória simples. Para o uso dessa amostragem é necessário que cada um dos elementos da população seja unicamente identificado em uma posição. Ela é constituída, segundo um sistema preestabelecido, da retirada de elementos selecionados de forma aleatória, e forma-se uma sequência a partir de certo ponto e, depois, escolhe-se cada i -ésima observação posterior. Nessa amostragem cada observação tem a mesma probabilidade de ser incluída, como na amostragem aleatória simples, mas as probabilidades não são independentes.

Exemplo:

Imagine uma população constituída por 20 pessoas, cujos nomes estão associados às primeiras 20 letras do alfabeto. Podemos obter uma amostra sistemática de 4 elementos. Dividimos 20 por 4 e obtemos 5. Sorteia-se então uma das cinco primeiras letras do alfabeto. Essa letra que foi sorteada será a primeira da amostra. Depois disso, conte cinco letras, a partir da que foi sorteada e temos a segunda da amostra e repetimos esse processo. Se a letra sorteada for C, então a amostra será C, H, M, R.



8. AMOSTRAGEM ALEATÓRIA ESTRATIFICADA

Esse tipo de amostragem é usado quando o pesquisador quer realçar subgrupos específicos da população. A amostragem aleatória estratificada consiste em dividir a população em grupos chamados de subpopulações. Para se obter essas subpopulações usamos alguns critérios, como renda, idade, sexo, entre outros. É bom frisar que essas subpopulações não devem se sobrepor.

Exemplo:

Para obter uma amostra estratificada de estudantes universitários na modalidade EAD, um pesquisador organizaria primeiro a população por semestre de graduação. Depois selecionaria um número de representantes de calouros, estudantes que estão no meio do curso e, por fim, os formandos. Fazendo isso o pesquisador irá garantir quantidades adequadas de indivíduos de cada classe na amostra final.

FIGURA 1 - ESTUDANTES UNIVERSITÁRIOS EM UMA BIBLIOTECA



Fonte: pixabay.com/pt/photos/biblioteca-la-trobe-estudo-1400313

REFLITA

O censo é um estudo estatístico referente a uma população que possibilita o recolhimento de várias informações. A pesquisa por amostra, diferente do censo, é um recorte da população que permite entender o comportamento de uma população toda por meio dessa parcela dela. Em eleições costuma-se fazer pesquisas por amostragem. Porque algumas pesquisas eleitorais erram?

Fonte: o autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Caro(a) aluno(a), fechamos o nosso primeiro contato com a Estatística, que é a ciência que estuda as probabilidades e faz tratamento de informações através de coletas de dados. Chegamos ao fim da Unidade I de nosso material. Aqui falamos sobre conceitos iniciais de estatística, então espero que você tenha absorvido as definições de população, amostra, unidade amostral e variável, esta última com suas variações de formato, como quantitativa e qualitativa.

Os conceitos de variáveis qualitativas e quantitativas serão abordados de uma forma mais ampla na Unidade II deste material, em que iremos estudar as tabelas e gráficos referentes a esses tipos de variáveis. Depois disso começamos a nossa análise sobre amostragem, em especial técnicas, que são processos de obtenção de amostras para obter informações de uma população tomando como base essa amostra pré-selecionada.

Para nosso estudo demos foco na amostragem probabilística, que é aquela em que todos os indivíduos da população têm as mesmas chances de serem selecionados. Falamos sobre amostragem aleatória simples, amostragem aleatória sistemática e amostragem aleatória estratificada. Espero que a diferença entre elas tenha ficado clara, caso contrário, recomendo novamente a leitura sobre elas.

Mas como escolher o tipo de amostragem? Para se fazer a escolha você deve levar em consideração vários fatores, tais como: o objetivo central da pesquisa, o problema envolvido, qual será o tipo da pesquisa, a acessibilidade aos elementos da população, a representatividade que a amostra tem, a disponibilidade de tempo, o que se tem de recursos financeiros etc.

Espero que você tenha aproveitado ao máximo esta primeira das quatro unidades que temos nessa material. Bons estudos!

MATERIAL COMPLEMENTAR



FILME/VÍDEO

Título: O Homem Que Mudou O Jogo (Moneyball)

Ano: 2011

Sinopse: Este filme é baseado na História de Billy Beane. O grande desafio de Billy foi construir um time de beisebol que fosse competitivo na temporada de 2002. Um treinador visionário que fundamentou suas escolhas baseadas em estatística e análises de dados para melhorar a performance do seu time. Ele contratou um cientista que estudou a porcentagem de acerto dos jogadores, substituindo, assim, o sexto sentido ancorado em expectativas dos olheiros. Claro que isso gerou problemas para Billy, pois algumas decisões pareciam contraintuitivas.



LIVRO

Título: Estatística Fácil

Autor: Antônio Arnot Crespo

Editora: Saraiva

Sinopse: O livro é direcionado aos alunos de cursos técnicos e superiores bem como profissionais diversos que necessitam de uma abordagem introdutória do assunto. Apresenta uma linguagem extremamente objetiva. A principal preocupação de Estatística Fácil foi a de apresentar, de maneira clara, todos os tópicos exigidos pelos programas dos cursos profissionalizantes, de modo a facilitar o aprendizado por parte do aluno. Com características estritamente didáticas, evitando demonstrações e apresentando análises práticas e objetivas, o livro é instrumento essencial para todos aqueles que necessitam de uma abordagem introdutória a Estatística.

WEB

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/matematica/estatistica.htm>

Site que apresenta uma leitura rápida de vários tópicos referentes à Estatística.

Excelente referência para consulta.

UNIDADE II

Apresentação de Dados

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo



Plano de Estudo:

- Dados qualitativos e dados quantitativos.
- Tabelas.
- Séries estatísticas.
- Frequências.
- Distribuição de frequências.
- Gráficos.
- Gráficos estatísticos.
- Gráficos de dados quantitativos.
- Gráficos de dados qualitativos.

Objetivos de aprendizagem:

- Diferenciar dados qualitativos e quantitativos.
 - Saber organizar frequências.
- Criar habilidade para manipular e fazer leitura de tabelas.
 - Interpretar os dados quando apresentados em tabelas.
- Ler gráficos de entrada, relacionando com informações em tabelas.
 - Construir e interpretar séries e gráficos.
- Representar dados em gráfico comunicando suas compreensões com linguagem adequada.
 - Saber usar o gráfico adequado referente a dados qualitativos e quantitativos.

INTRODUÇÃO

Caro(a) aluno(a), na unidade anterior vimos os conceitos iniciais de estatística, em especial a amostragem. Depois que você faz a opção pelo tipo de amostragem começa, então, a coleta das informações, ou seja, os dados. Não é novidade dizer que os dados são importantes para o desenvolvimento de produtos e serviços, organização de empresas, sua vida financeira entre outras.

Atualmente, com o avanço da tecnologia da informação, com as formas como somos bombardeados com conteúdos, é indiscutível que o profissional precisa estar atendo às variações e velocidade com que os dados chegam a ele. Nesta unidade trataremos de organização de dados. Se os dados forem apresentados de forma bruta podem não fazer muito sentido, então organizá-los é, de certa forma, estratégico e essencial, seja apenas em sua vida particular, como em organizações. Ter a maior carga de conteúdo possível é primordial para se calcular riscos, otimizar processos e, consequentemente, ter resultados melhores e, ainda, ter segurança em tomadas e decisões.

O que faremos nesta unidade? Faremos organização de dados em tabelas e em gráficos. A importância de se trabalhar desta forma está na facilidade e rapidez com que interpretamos o conteúdo das informações, ou seja, tanto os dados colocados em gráficos ou em tabelas são apresentados de uma maneira mais objetiva e clara. Evidente que existem outras formas de apresentar os dados, como textos, por exemplo. As tabelas nos fornecem informações rápidas a respeito dos dados e das variáveis em estudo, apresentando-os de forma pedagógica. Já os gráficos têm a função de chamar a atenção em relação à informação, também tem função de estabelecer a dimensão estatística sobre o assunto em questão. Conforme a natureza das variáveis, iremos separar nosso estudo em dados quantitativos e dados qualitativos. Vamos lá!



1. DADOS QUALITATIVOS E DADOS QUANTITATIVOS

Caro(a) aluno(a), na unidade anterior fizemos um estudo sobre as variáveis quantitativas e variáveis qualitativas. Essa ideia que você teve fica estendida a essa unidade, então a diferença entre dados quantitativos e qualitativos é que o primeiro se refere a números e cálculos matemáticos, enquanto o segundo tem caráter subjetivo, ou seja, usam narrativas.

Exemplos:

01. Uma pesquisa apontou a idade de 8 alunos do primeiro ano da faculdade. Os resultados em anos foram: 18, 18, 19, 19, 19, 19, 21, 22.

Note que aqui tivemos números como base da pesquisa, logo os dados obtidos são quantitativos.

02. Em um grupo de 8 pessoas pesquisou-se o time que cada um torce. Os dados obtidos foram: Palmeiras, Palmeiras, Santos, Santos, Santos, Cruzeiro, Corinthians, São Paulo.

Neste caso os dados foram nomes, então temos dados qualitativos.

Usamos pesquisa com dados qualitativos quando tentamos entender os motivos, opiniões e motivações sobre tal tema. Neste tipo de pesquisa são fornecidas informações sobre um problema ou ajuda para desenvolver ideias ou hipóteses. Ela também é usada para saber de tendências ou opiniões. Diferentemente a pesquisa de dados quantitativos

é usada, como o próprio nome sugere, para quantificar um problema por meio da geração de dados numéricos.

Os dados qualitativos podem ser:

Dado qualitativo nominal: para o qual não existe nenhuma ordenação nas possíveis realizações;

Dado qualitativo ordinal: para o qual existe uma ordem em seus resultados.

Os dados quantitativos podem ser:

Dado quantitativo discreto: para qual podemos ter qualquer número real.

Dado quantitativo contínuo: para qual existe apenas possibilidade de números inteiros.

REFLITA

Se em um edifício residencial o síndico estiver fazendo uma pesquisa com os moradores sobre vários assuntos e, uma das perguntas é: “em qual andar você mora?” As opções de respostas são: primeiro andar, segundo andar, terceiro andar, assim até o décimo andar. Após as coletas dos dados podemos dizer que temos um caso qualitativo ou quantitativo?

Fonte: o autor.



2. TABELAS

Se você estiver conectado com o que acontece à sua volta deve ter percebido que a coleta de dados estatísticos, por sua importância nas instituições, tem evoluído em todas as áreas de pesquisa. O que auxiliou muito foi o advento dos computadores e softwares que auxiliam no tratamento das informações. Todo dia, a todo momento somos bombardeados por diversos tipos de dados.

FIGURA 1 - TABLE 01 - UM MODELO DE TABELA

	COLUMN TITLE 1	COLUMN TITLE 2	COLUMN TITLE 3	COLUMN TITLE 4
First Row	140 598	148 564	153 264	201 790
Second Row	240 452	248 698	249 364	289 560
Third Row	278 564	283 478	285 421	295 120
Fourth Row	360 455	364 458	368 897	375 542
Fifth Row	420 451	422 659	435 985	482 587
TOTAL	1 440 520	1 467 857	1 492 931	1 644 539

Caro(a) acadêmico(a), você terá contato, a partir de agora, com análise de tabelas. É um método de Estatística Descritiva usada para organizar, descrever, comparar e até mesmo resumir características e aspectos importantes observados em um ou mais conjuntos.

Definimos como tabela um quadro que resume um conjunto de observações dispostas em uma determinada ordem de classificação. Os principais elementos da tabela são:

- **Corpo:** é o conjunto de linhas e colunas que contém as informações em relação à variável em estudo.
- **Cabeçalho:** fica na parte superior da tabela. Nele fica especificado o conteúdo das colunas.
- **Colunas:** parte da tabela no qual fica especificado os dados ou conteúdos em linha.
- **Linhas:** são retas imaginárias no sentido horizontal, perpendicular às colunas, que facilitam a leitura dos dados.
- **Célula:** é o elemento do corpo de uma tabela, identificado pelo cruzamento de uma linha com uma coluna. As células, também conhecidas como casas, não devem ficar em branco.
- **Título:** fica localizado no topo da tabela e tem como objetivo responder as perguntas referentes aos dados: O quê? Onde? Quando?

Observe a seguir uma tabela e seus elementos:

FIGURA 2 - VENDAS NO PRIMEIRO SEMESTRE/2019 DA LOJA ALEGRIA VEÍCULOS

ALEGRIA Veículos – vendas no 1º semestre/2019	
Filiais	Unidades Vendidas
Paraná	22
São Paulo	56
Rio de Janeiro	40
Pernambuco	23

Fonte: Relatório da empresa

Fonte: o autor.

É bom salientar que as tabelas estatísticas não devem ser delimitadas por traços verticais em suas laterais, o que é permitido para tabelas não estatísticas.



3. SÉRIES ESTATÍSTICAS

É toda tabela que apresenta a distribuição de um conjunto de dados quantitativos em função da época, espécie ou local. Dependendo das informações nela contida podemos classificá-las como séries categóricas, específicas, temporal ou geográfica.

Série Temporal: é identificada pelo caráter variável do fator cronológico. Tem fixados fenômeno e local e variação de época.

Exemplo:

TABELA 1 - PRODUÇÃO DE CAFÉ NO BRASIL 1991-1995

Anos	Produção (1000 t)
1991	2.535
1992	2.666
1993	3.122
1994	3.750
1995	2.007

Fonte: IBGE 1997

Série Geográfica: é identificada por apresentar um caráter geográfico. Tem fixados fenômeno e local e variação de local.

Exemplo:

TABELA 2 - ALEGRIA VEÍCULOS – VENDAS NO 1º SEMESTRE/2019

Filiais	Unidades Vendidas
Paraná	22
São Paulo	56
Rio de Janeiro	40
Pernambuco	23

Fonte: (Fictícia) - Criada pelo autor

Série Específica: é identificada por apresentar um caráter de variável de fator específico. Tem fixados época e local e variação de fenômeno.

Exemplo:

TABELA 3 - REBANHOS BRASILEIROS - 2018

Espécies	Quantidade (1000 cabeças)
Bovinos	213.523
Bubalinos	1.390
Equinos	5.751
Suínos	41.444
Caprinos	10.697
Ovinos	18.949

Fonte: IBGE. 2020

Séries Conjugadas: são as tabelas que apresentam duas ou mais séries de forma conjugada, ou seja, ao mesmo tempo.

Exemplo:

TABELA 4 - ALEGRIA VEÍCULOS – VENDAS NO PRIMEIRO BIMESTRE/2020

Anos	Janeiro	Fevereiro
Paraná	4	3
São Paulo	6	7
Rio de Janeiro	5	4
Pernambuco	2	4

Fonte: relatório da Empresa.



4. FREQUÊNCIAS

Consideramos como frequência de um evento i de grupo de dados, o número n_i , que é a quantidade de vezes que esse evento ocorre no grupo. Existem quatro tipos de frequências usadas em estatística, a frequência acumulada, a frequência relativa, a frequência absoluta acumulada e a frequência relativa acumulada.

Frequência Absoluta: toda pesquisa envolve uma coleta de dados, que devem ser organizados e analisados. Ao determinarmos o número de vezes que algum valor de uma variável acontece em uma coleta de dados estamos indicando a sua Frequência Absoluta. Definimos que frequência absoluta é a quantidade de vezes que um valor é assumido em certa variável.

$$\sum_i f_i = n_i$$

Frequência Relativa: é a razão entre a frequência absoluta e o tamanho da amostra ou da população. Definimos, então, a frequência relativa f_i para todo o conjunto i como:

$$f_i = \frac{n_i}{\sum_i f_i}$$

Se pretendermos obter essa frequência em termos percentuais, multiplicarmos a frequência relativa por 100.

Frequência Absoluta Acumulada: é o número de vezes que uma determinada variável assume um valor inferior ou igual a um valor x_i , ou seja, é a soma das frequências relativas anteriores com a frequência relativa desse valor. A soma indicaremos por N_i .

$$f_i = \frac{n_i}{\sum_i f_i}$$

Frequência Relativa Acumulada: indicada por F_i , é razão entre a frequência acumulada e o total de elementos N de uma amostra ou população que está sendo estudada. Escrevemos:

$$F_i = \frac{N_i}{\sum_i f_i}$$

Exemplo resolvido:

Em uma turma de 50 alunos foi perguntado quantos irmãos cada um tinha. Ninguém respondeu ser filho único, bem como nenhum tem mais de 4 irmãos. As respostas foram: 16 alunos têm apenas 1 irmão, 20 alunos têm 2 irmãos, 9 alunos tem 3 irmãos e 5 alunos tem 4 irmãos.

Monte uma tabela indicando as frequências absoluta, relativa, absoluta acumulada e relativa acumulada.

Resolução:

Os dados coletados nos informam as frequências absolutas de 1, 2, 3 ou 4 irmãos. Chamaremos, na tabela, essa frequência de n_i . As frequências relativas são dadas em uma razão em que o numerador é a frequência absoluta de cada termo e o denominador, o total de pessoas da amostra. Chamaremos essa frequência por f_i e o seu valor em porcentagem por p_i . A frequência acumulada será a soma da frequência do elemento com os anteriores a ele, tanto na absoluta como na relativa. Chamaremos, respectivamente, por N_i e por F_i as frequências absoluta acumulada e relativa acumulada. O valor P_i será a porcentagem da frequência relativa acumulada.

QUADRO 1- DISTRIBUIÇÃO DOS ALUNOS DE UMA TURMA.

x_i	n_i	f_i	p_i	N_i	F_i	P_i
1	16	8/25	32%	16	16/50	32%
2	20	2/5	40%	36	36/50	72%
3	9	9/50	18%	45	45/50	90%
4	5	1/10	10%	50	50/50	100%
$N=50 \quad \sum f_i=1 \quad \sum p_i=100\%$						

Fonte: Fictícia (autor)



5. DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

A um arranjo de valores coletados em um banco de dados estatístico damos o nome de distribuição de frequência. Esse arranjo é um artifício da tabela para condensar a coleção de dados conforme as repetições de seus valores. A distribuição de frequência em estatística pode ocorrer de duas maneiras:

1. Sem intervalos de classes: é a indicação natural dos dados conforme as repetições de seus valores. Se no Rol houver uma quantidade razoável de elementos, esta distribuição fica inviável, pois necessitaria de muito espaço na tabela.

2. Com intervalos de classes: quando o número de elementos de uma amostra ou população é muito grande indicamos a distribuição de frequência por classes. Fazemos a distribuição por agrupamentos, ou seja, indicamos por intervalos.

Classe: são intervalos de variação.

Limites de Classe: são os dois extremos do intervalo, ou seja, o mínimo e o máximo número da classe, indiferente de ser aberto ou não.

Amplitude de uma Classe: é a diferença entre o limite superior e inferior da Classe. Essa amplitude deve ser igual em todas as classes.

Ponto Médio de Classe: é o número que divide a classe em dois intervalos iguais.

Amplitude Total da Amostra: é a diferença entre o número menor e o maior em um Rol.

Exemplo resolvido:

Uma pesquisa indicou a massa em Kg de 50 pessoas adultas. O resultado foi o apresentado a seguir:

84	68	55	49	48	56	79	58	59	74
89	67	57	55	54	79	74	59	73	75
84	57	55	54	75	59	56	48	49	68
67	88	74	79	67	89	84	73	75	79
68	74	73	75	79	74	84	87	84	68

Determine a distribuição de frequências com 10 Kg para intervalo de classe.

Resolução:

Vemos que a menor massa é de 49 Kg, então por conveniência construiremos uma tabela com limite de classe inferior igual a 45 Kg. O maior valor da tabela é 89 Kg. Como pretendemos um intervalo de 10 Kg para cada classe, indicaremos o limite superior igual a 95 para termos uma diferença na amplitude $95 - 45 = 50$ múltiplo de 10. Observe que 90 também serviria, mas teríamos valores decimais, nada interessante pois os dados foram apresentados com valores inteiros. Então, é só distribuir as frequências:

TABELA 6 - MASSA EM KG DE 50 PESSOAS ADULTAS

Variável (i)	Classes	n_i	f_i	Ponto Médio
1	45 55	6	0,12	50
2	55 65	11	0,22	60
3	65 75	15	0,3	70
4	75 85	14	0,28	80
5	85 95	4	0,08	90
Total	5 classes	50	1(100%)	-

Fonte: o autor.



6. GRÁFICOS

Você, ao assistir o seu telejornal, ler jornal impresso, folhear a revista de sua preferência, ver alguém apresentando um seminário, entre outras situações, provavelmente deve ter se deparado com um gráfico. Essas figuras têm uma grande importância pois está ligada à facilidade e rapidez com que podemos receber e interpretar as informações. Os dados coletados podem ser organizados em gráficos para serem apresentados de uma forma mais clara e objetiva. Nesta unidade iremos estudar os principais tipos de gráficos estatísticos.



7. GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

Gráficos estatísticos são representações visuais de dados. O intuito do gráfico é oferecer uma visualização rápida e clara ou incluir um texto explicativo, chamando a atenção do leitor para os pontos mais importantes da análise. Conforme as características de cada informação escolhe-se um tipo de gráfico, os mais comuns são: gráfico de segmentos, gráfico de barras e gráfico de setores.

Os gráficos estatísticos devem obedecer a certos requisitos fundamentais para serem realmente útil:

Simplicidade: o gráfico deve ser destituído de detalhes de importância secundária, assim como de traços desnecessários que possam levar o observador a uma análise com erros.

Clareza: o gráfico deve possibilitar uma correta interpretação dos valores representativos do fenômeno em estudo.

Veracidade: o gráfico deve expressar a verdade sobre o fenômeno em estudo.



8. GRÁFICOS DE DADOS QUANTITATIVOS

Existem vários tipos de gráficos que usamos em estatística. Entre esses vários tipos de gráficos, destacamos, para variáveis quantitativas, os histogramas, os polígonos de frequência e os gráficos de linha.

8.1 Histograma

O Histograma é um conjunto de retângulos que têm bases sobre o eixo x e suas áreas são proporcionais às frequências de classe. A base do retângulo indica um intervalo chamado de classe de uma variável e a altura corresponde à frequência dessa classe. Então, quanto mais alto for o retângulo maior será a quantidade de dados na classe mencionada.

Para que você entenda a ideia desse tipo de gráfico, acompanhe o exemplo a seguir.

Exemplo:

O RH da Construtora Alegria fez um levantamento dos salários de seus 37 funcionários no mês de março de 2020. O resultado foi tabelado a seguir:

TABELA 7 - SALÁRIO, EM REAIS, DOS FUNCIONÁRIOS DA CONSTRUTORA ALEGRIA MARÇO - 2020

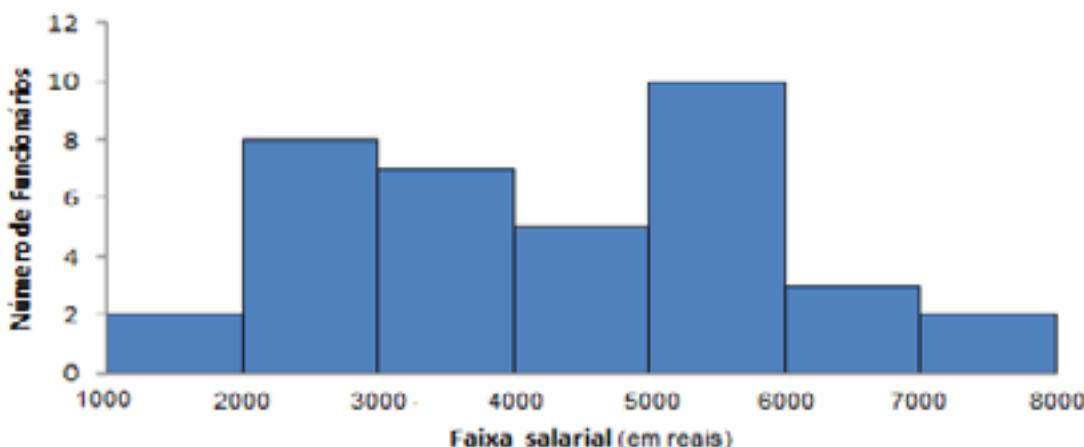
Valores (R\$)	N. de funcionários
1000 a 2000	2
2000 a 3000	8
3000 a 4000	7
4000 a 5000	5
5000 a 6000	10
6000 a 7000	3
7000 a 8000	2

Fonte: Empresa fictícia - (Autor)

Neste caso, para a construção do histograma, usamos retângulos com lados adjacentes de mesma base que representam o intervalo de variação dos salários. Em seguida construímos os retângulos com as alturas correspondendo ao número de funcionários em cada faixa. Veja como fica o gráfico:

FIGURA 3 - SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS DA CONSTRUTORA ALEGRIA

Salário dos Funcionários da Construtora Alegria

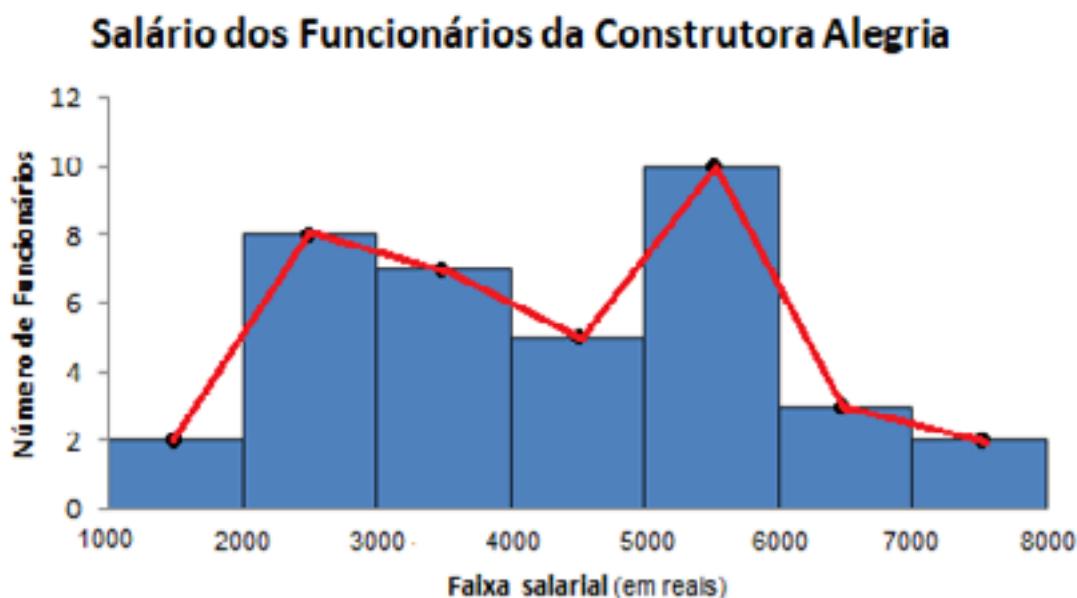


Fonte: RH da empresa.

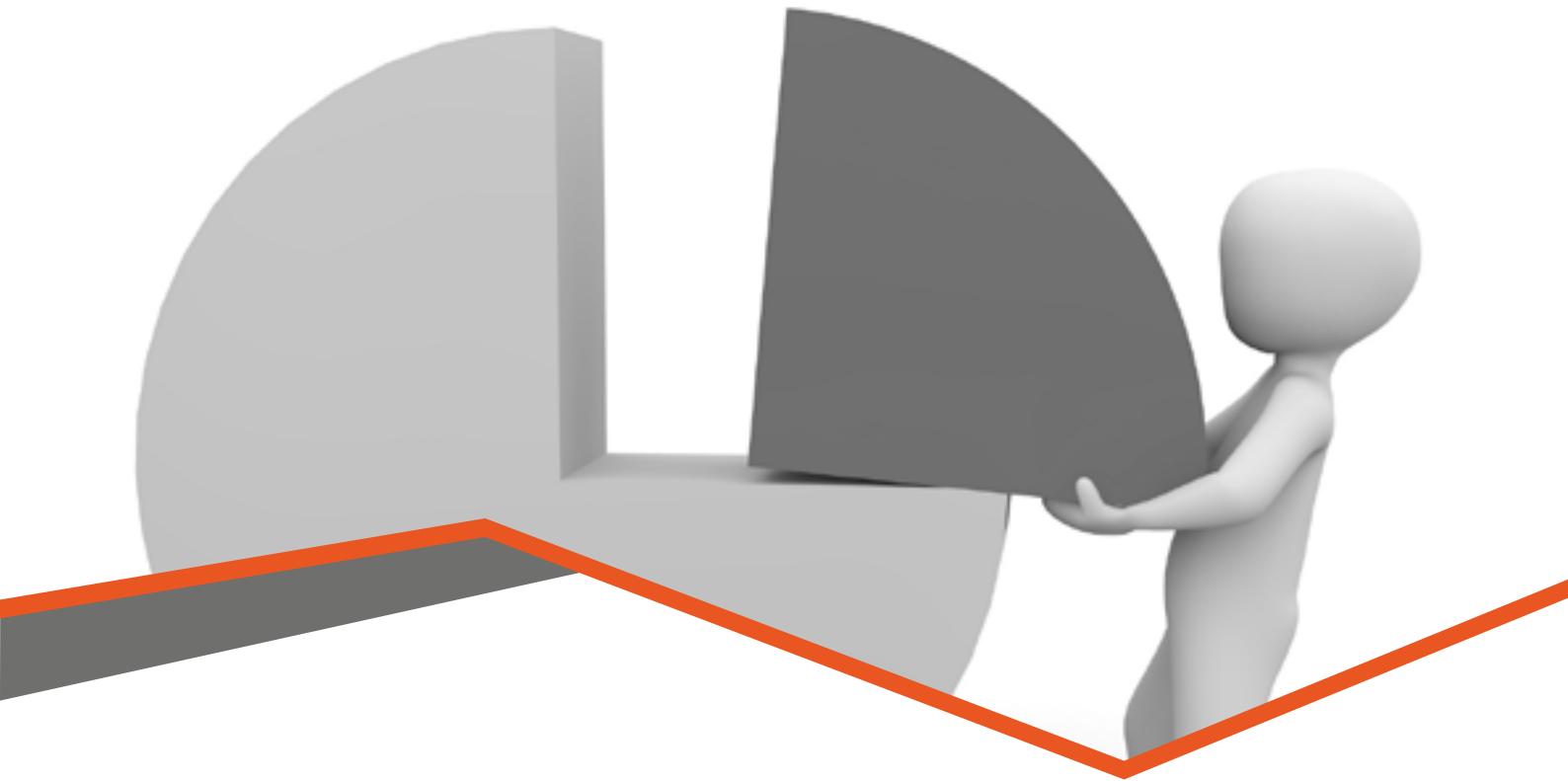
8.2 Polígonos de Frequências

Caro(a) aluno(a), um polígono de frequência é um tipo de gráfico de segmentos que é feito através da união dos pontos mais altos das colunas num histograma de frequência. Para a construção, obtemos os pontos médios dos segmentos mais altos do retângulo, no caso a base superior, em seguida, unir com um segmento cada um desses pontos adjacentes. Veja como fica o exemplo anterior:

FIGURA 4 - SALÁRIO DOS FUNCIONÁRIOS DA CONSTRUTORA ALEGRIA - 2



Fonte: RH da empresa.



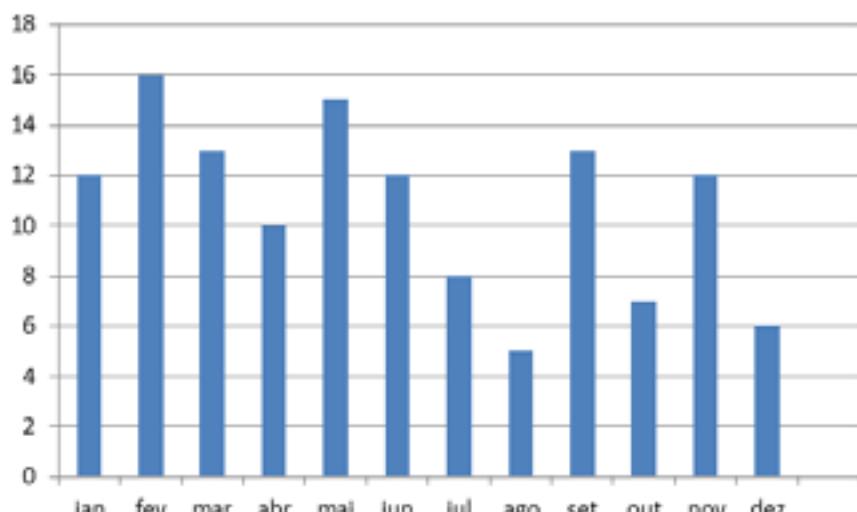
9. GRÁFICOS DE DADOS QUALITATIVOS

Caro(a) aluno(a), neste momento iremos começar com os casos que envolvem dados qualitativos. Normalmente quando queremos construir gráficos qualitativos usamos três casos, os gráficos de barra, os gráficos circulares, também conhecidos como gráfico de pizza, e os gráficos de linhas, este último em situações temporais. Vamos ver cada caso.

9.1 Gráfico de Barras Horizontal e Vertical

Esses gráficos representam os dados através de retângulos. Esses retângulos podem ter seu comprimento tanto na horizontal como na vertical. Dentre outros, um de seus objetivos é analisar as projeções em um período determinado. Por exemplo, no caso das informações anteriores, em relação a fábrica de barcos.

FIGURA 5 - NÚMERO DE EMBARCAÇÕES PRODUZIDAS POR LXA/2019



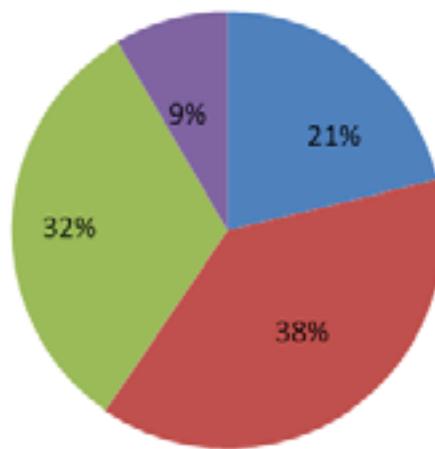
Fonte: o autor.

9.2 Gráficos Circulares (Setores)

Esse tipo de gráfico expressa as informações em uma circunferência fracionada proporcionalmente aos dados apresentados. Normalmente é um gráfico usado em demonstração de dados percentuais. Por exemplo, a quitanda Fruit vende laranja, melancia, morango e maracujá. Durante o mês de dezembro de 2019 ela vendeu 90, 50, 75 e 20 caixas de cada fruta, respectivamente. As informações a seguir mostram essas informações. Tomando o valor total igual a 360° as demais faixas são calculadas por uma regra de três simples. Veja:

FIGURA 6 - VENDAS DE FRUTAS NA QUITANDA FRUIT NO MÊS DE DEZ/2019

■ Laranja ■ Melancia ■ Morango ■ Maracujá



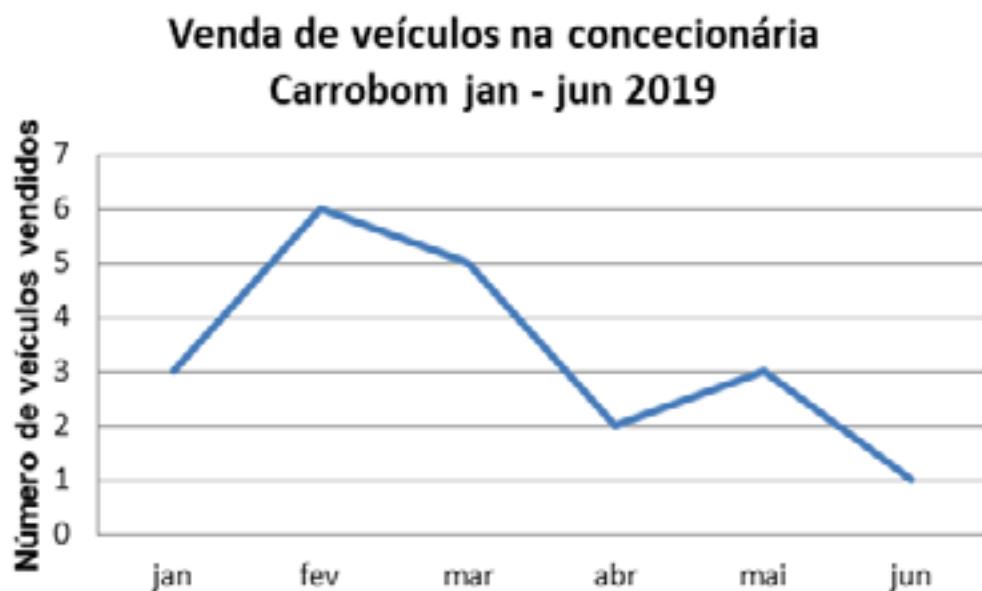
Fonte: o autor.

9.3 Gráfico de Linhas

Esse tipo de gráfico é comum em vários meios por ser fácil a sua construção e deixa bem claro a evolução de um fenômeno ou processo. O gráfico de linha exibe informações com uma série de pontos que são ligados por um segmento de reta. Observe o exemplo:

Suponha que a concessionária Carrobom vende carros de luxo. A quantidade de veículos vendidos por ela nos 6 primeiros meses de 2019 foram: 3 em janeiro, 6 em fevereiro, 5 em março, 2 em abril, 3 em maio e 1 em junho. O gráfico a seguir indica a evolução das vendas nesses meses.

FIGURA 7 - VENDAGEM CONCESSIONÁRIA CARROBOM JAN./JUN. 2019



Fonte: o autor.

Note que é um gráfico de leitura bem rápida e nos dá um comparativo mês a mês.

SAIBA MAIS

Além dos gráficos estarem presente em nosso dia a dia, em jornais, revistas, relatórios e internet, a análise de gráfico é uma grande ferramenta para tomada de decisões em instituições. Seja ela uma empresa pequena ou grande. Várias instituições financeiras espalhadas pelo mundo (Bovespa, BM&F, Down Jones, Nasdaq, Bolsa de Nova York, Frankfurt, Hong-Kong etc.) se utilizam de gráficos para mostrar a seus investidores as variações de mercado, indicando, assim, possíveis lucros, riscos com prejuízos, parâmetros para as melhores aplicações, os índices de mercado, variação de moedas, como Dólar e Euro, valorização e desvalorização de ações, variação das taxas de inflação de países e outras. O uso de gráfico faz com que se tenha a informação passada de forma rápida, com isso também agilizam as tomadas de decisões.

Fonte: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/graficos.htm> - brasilescola.uol.com.br - acesso em 15/03/2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

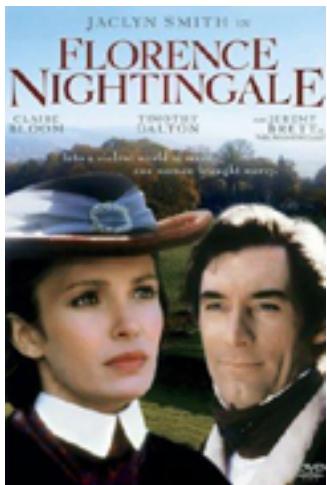
Chegamos ao final da nossa segunda unidade. Falamos um pouco sobre tabelas e gráficos. Ambos têm papel de chamar a atenção de quem irá receber as informações, mas primeiramente falamos dos dados qualitativo e quantitativos, o primeiro se refere aos casos quando tentamos entender os motivos, opiniões e motivações sobre tal tema, já o segundo, para quantificar um problema por meio da geração de dados numéricos.

Tabela é um método de Estatística Descritiva usada para organizar, descrever, comparar ou resumir características e aspectos importantes observadas em um ou mais conjuntos. Os elementos principais de uma tabela são: corpo, cabeçalho, colunas, linhas, células e título. Classificamos as séries como temporal, geográfica, específica ou conjugada. Ainda, comentamos a ideia sobre frequência que é a quantidade de vezes que esse evento ocorre no grupo. As frequências podem ser apresentadas como: absoluta, relativa, absoluta acumulada e relativa acumulada. Distribuição de frequência é um arranjo de valores coletados em um banco de dados estatístico.

Gráficos estatísticos são representações visuais de dados, deve oferecer um entendimento claro e rápido das informações e, ao mesmo tempo, chamar a atenção do leitor. Um gráfico deve ser simples, claro e verdadeiro. Os principais tipos de gráficos são: histograma, polígonos, gráfico de linhas, gráfico de colunas, tanto horizontal quanto vertical, e gráficos de setores. Temos ainda outros casos além destes. A escolha do tipo de gráfico deve ser feita conforme o tipo de informação que se quer apresentar.

Espero que você tenha aproveitado ao máximo os conceitos apresentados nesta unidade. Bons estudos!

MATERIAL COMPLEMENTAR



FILME/VÍDEO

Título: Florence Nightingale

Ano: 1985

Sinopse: O filme não trata apenas da história de uma jovem enfermeira dedicada ao cuidado de soldados de guerra, mas sim da importância da qualidade do tratamento oferecido em hospitais. Ela acreditava não somente que havia recebido um “chamado” de Deus para cumprir uma missão, mas sim que era preciso dar condições de trabalho e equipamentos para todos de forma igualitária para ricos e pobres, oficiais de alto escalão e meros soldados. Com isso, lutou até o fim de seus dias por reformas hospitalares que são padrões de referência até a atualidade. Florence Nightingale foi uma enfermeira britânica, famosa por cuidar dos feridos durante a Guerra da Crimeia. A primeira mulher a mudar o rumo da história (fatos reais) e dos cuidados médicos no mundo para sempre, utilizando estatística, técnicas de visualização e muita resiliência.



LIVRO

Título: Estatística Para Leigos

Autor: Deborah Rumsey

Editora: Alta Books

Sinopse: Este livro diferencia-se dos tradicionais livros, materiais de referência e manuais de estatísticas, pois possui: explicações intuitivas e práticas sobre conceitos estatísticos, ideias, técnicas, fórmulas e cálculos. Passo a passo conciso e claro de procedimentos que intuitivamente explicam como lidar com problemas estatísticos. Exemplos interessantes do mundo real relacionados ao cotidiano pessoal e profissional. Respostas honestas e sinceras para perguntas como “O que isso realmente significa?” e “Quando e como eu vou usar isso?”.

WEB

<https://tecnoblog.net/244834/como-fazer-um-grafico-no-excel/>

Gráficos nos ajudam a analisar visualmente uma série de dados numéricos e entender qual é o relacionamento entre eles. O site traz um pequeno roteiro para construção de gráficos básicos com o uso de Excel.

UNIDADE III

Medidas Descritivas

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo



Plano de Estudo:

- Medidas de posição ou tendência central.
- Moda.
- Mediana.
- Média.
- Medida de dispersão.
- Desvio médio.
- Variância.
- Desvio Padrão.
- Medidas de simetria.

Objetivos de Aprendizagem:

- Desenvolver o conceito de moda, mediana e média.
- Criar habilidade para desenvolver situações problemas que necessitem do cálculo de média.
 - Definir medidas de dispersão e aplicar.
- Calcular as medidas descritivas em um conjunto de dados.
- Identificar variáveis e calcular medidas de centralidade e dispersão conforme seu correto uso.
- Estabelecer a importância da variância e do desvio padrão.
- Ser capaz de avaliar as informações contidas em grande conjunto de dados.
 - Compreender o conceito de grupo mais ou menos homogêneo com o uso do desvio padrão.

INTRODUÇÃO

Caro(a) aluno(a), seja bem-vindo(a) à nossa Unidade III. Você já estudou as técnicas de amostragem e também gráficos e tabelas. Agora iremos tratar de conceitos importantes dentro da estatística, que são as medidas de tendência central e as medidas de dispersão.

Se você chegou até aqui em um curso superior, com certeza em algum momento você deve ter se deparado com algum dos conceitos que essa unidade irá trazer. A mais comum e provavelmente a que você mais usou é a média aritmética, a mesma usada na maioria das escolhas para indicar se o aluno foi aprovado ou não.

Também trataremos de outras medidas, como mediana, moda e variância e desvio padrão. Mas antes de calcular cada uma delas iremos separar as medidas descritivas em duas categorias, a primeira: **medida de tendência central**, que serve para dar uma noção acerca dos valores médios da variável em estudo, no caso fazem parte a moda, mediana e a média; e **medida de dispersão**, que serve para dar uma noção da concentração dos valores da variável em estudo. É interessante, pois indica se um grupo é mais ou menos homogêneo que outro, por exemplo, na disciplina de matemática, no último ano do ensino médio, suas notas bimestrais foram, 65, 70, 80 e 25 e de seu melhor amigo de turma foi 60, 85, 45 e 50. Quem foi mais homogêneo em relação as notas, você ou seu amigo? Teremos possibilidades de responder essa pergunta ao final da unidade.

É bom salientar que quando as medidas, tanto central como a de dispersão, forem calculadas, então, elas recebem o nome de **parâmetros**, mas se forem obtidas em amostras retiradas de certa população então serão chamadas de **estatísticas**. Também no final desta unidade trataremos sobre as medidas simétricas, que é uma condição entre média, mediana e moda. Então vamos lá!



1. MEDIDAS DE POSIÇÃO OU TENDÊNCIA CENTRAL

Neste momento você terá contato com as medidas de tendência central, elas são valores típicos de uma distribuição de frequências. Iremos usar dados quantitativos que se agrupam ao redor de um valor central, daí vem o nome. Existem diversas formas de caracterizarmos um conjunto de dados, e as medidas de tendência central são as mais simples. Estaremos estudando moda, mediana e média. Certamente já tenha escutado esses nomes por aí, mas vamos definir e aprender a calcular cada uma delas. Um caso comum de média que usamos é a velocidade média calculada em nosso carro.



2. MODA

Chamamos de **moda** o valor que aparece com mais frequência em um levantamento de dados ou o intervalo de classe com maior frequência. Em algumas situações temos mais de uma moda.

Em situações em que temos as informações dispostas em formato de intervalos, o método mais simples é tomar o ponto médio da classe modal, ou seja, a moda será a média entre o limite inferior e o limite superior da classe modal. Podemos escrever

$$Mo = \frac{l + L}{2}$$

Exemplo resolvido

A seguir temos uma tabela que indica os intervalos de estaturas das pessoas que estavam em uma festa.

TABELA 1 - ESTATURAS DE UM GRUPO DE PESSOAS

i	Estatura (cm)	f_i
1	150 - 154	3
2	154 - 158	5
3	158 - 162	13
4	162 - 166	4
5	166 - 170	9
6	170 - 174	6
		= 40

Fonte: o autor.

Determine a moda do grupo.

Resolução:

Note que a classe modal é a 3. Desta forma temos que

$$Mo = \frac{158 + 162}{2} = \frac{320}{2} = 160$$



3. MEDIANA

Definimos como **mediana** a medida localizada no centro da distribuição dos dados.

Seja n o número de elementos de uma amostra ou população, para a determinação da mediana utiliza-se a seguinte regra:

Se n é ímpar, a mediana é o elemento médio.

Se n é par, a mediana é a semi-soma dos dois elementos médios.

Exemplo resolvido:

A seguir estão os valores gastos, em reais, pelos alunos de uma turma, organizados pela ordem alfabética dos nomes:

10 20 15 20 10 15 15 25 30 15 25 30 20 30 15

Determine a moda e a mediana dos gastos semanais dos alunos da turma.

Resolução:

O rol dos valores é:

10 10 15 15 15 15 15 20 20 20 25 25 30 30 30

Note que o termo que mais aparece nos dados coletados é 15, cinco vezes. Logo, a **moda é 15**. O termo médio dessa distribuição em rol é o oitavo, igual a 20, então a **mediana é 20**.



4. MÉDIAS

Desde o dia que você iniciou sua vida estudantil você tem, ano a ano, um boletim escolar que indica suas notas e, no final de todo o período letivo, uma média. Essa média, na maioria das escolas, é obtida através de média aritmética, em alguns casos temos média simples, em outras, média ponderada.

Você notou, na introdução desta unidade, que falamos sobre médias. Existem vários tipos de médias. Aqui iremos tratar de algumas, mas dando ênfase maior na média aritmética. Chamamos de **média** o valor que indica a concentração dos dados de uma distribuição. A média também pode ser considerada como o ponto de equilíbrio das frequências dos dados. Se todos os valores de uma lista de dados forem iguais, então esse número será a média.

A seguir apresentamos alguns procedimentos para se calcular a média entre um grupo de dados numéricos. A média aritmética é a forma mais simples de se calcular uma média, mas existem outras médias.

4.1 Média Aritmética

Seja n o número de dados de uma amostra em que cada número é denotado por x_i , onde $i = 1, \dots, n$. Chamamos de média aritmética o número \bar{x} , definido por:

$$MA = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{n}$$

Quando um elemento se repete com uma frequência considerável podemos abreviar o cálculo da média multiplicando o elemento por sua frequência, que nada mais é do que uma soma com elementos repetidos. Nesse caso, a média é chamada de média aritmética ponderada. Quando se referir apenas em média subentendemos que estamos falando de aritmética.

Exemplos resolvidos

01. Obter a média aritmética entre os números 3, 4, 6 e 7.

Resolução:

Para obter a média aritmética basta somar todos os elementos e dividir o resultado por 4, assim:

$$\bar{x} = \frac{3+4+6+7}{4} = \frac{20}{4} = 5$$

02. Um conjunto numérico tem quatro elementos cuja média é 2,5. Ao incluirmos o número 8 neste conjunto iremos obter uma nova média. Qual é essa nova média?

Resolução:

Sejam x_1, x_2, x_3 e x_4 os elementos desse conjunto e \bar{x}_i a média deles. Como inicialmente o conjunto tinha quatro elementos:

$$\bar{x}_i = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4}{4} = 2,5$$

$$x_1 + x_2 + x_3 + x_4 = 2,5 \cdot 4 = 10$$

Dessa maneira, temos que a soma dos quatro elementos do conjunto é 10. Como iremos acrescentar o número 8, então, o conjunto ficará com cinco termos cuja soma é 18. Logo a nova média será 18 dividido por 5.

$$\bar{x} = \frac{18}{5} = 3,6$$

4.2 Média Geométrica

Seja um conjunto com n elementos, da forma x_i com $i = 1, \dots, n$, dizemos que a média geométrica desses n números é obtida fazendo a multiplicação de todos os elementos e em seguida calcula-se a n -ésima raiz desse produto. Algebricamente, representamos:

$$MG = \sqrt[n]{x_1 \cdot x_2 \cdots x_n}$$

Exemplo resolvido

Calcular a média geométrica entre 2 e 8.

Resolução:

Como temos dois termos, a média geométrica entre eles é o produto de 2 por 8 e do resultado extraímos a raiz quadrada.

$$MG = \sqrt{2 \cdot 8} = \sqrt{16} = 4$$

4.3 Média Harmônica

Sejam x_i com $i = 1, \dots, n$, números reais diferentes de zero, elementos de um conjunto. Definimos como média harmônica o inverso da média aritmética dos inversos dos elementos do conjunto de dados. Algebricamente:

$$MH = \frac{\frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \dots + \frac{1}{x_n}}}$$

Exemplo resolvido

Obter a média harmônica entre 1, 2 e 3.

Resolução:

Usando a relação da média harmônica tem-se:

$$MH = \frac{3}{\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = \frac{3}{\frac{6+3+2}{6}} = \frac{3}{\frac{11}{6}}$$

$$MH = \frac{3}{\frac{11}{6}} = 3 \cdot \frac{6}{11} = \frac{18}{11}$$

4.4 Relação entre as Médias

Podemos relacionar as três médias para uma quantidade n de números positivos em uma amostra. Considerando MA como a média aritmética, MG como média geométrica e MH como a média harmônica, podemos relacioná-las através das relações:

$$MA \geq MG \geq MH$$

Observe que a ordem alfabética das letras A , G e H , preservada nessa desigualdade, facilita a memorização da propriedade.



5. MEDIDAS DE DISPERSÃO

Agora você terá contato com o conceito de desvio padrão. Quando se analisam duas distribuições de frequência pode ocorrer de elas terem a mesma média. Por exemplo, a seguir estão os números de gols de duas equipes de futebol, A e B, em um torneio de cinco jogos.

QUADRO 1 - GOLS MARCADOS PELAS EQUIPES A E B EM CINCO JOGOS DO TORNEIO

Equipe	Jogo 1	Jogo 2	Jogo 3	Jogo 4	Jogo 5
A	2	2	2	2	2
B	1	5	0	1	3

Fonte: o autor.

Observe que tanto a equipe A quanto a equipe B fizeram 10 gols, então a média de gols de cada equipe é 2. Mas em relação à média, a equipe B apresenta maior dispersão, ou seja, a equipe A é mais homogênea. Essa dispersão pode ser calculada, nesta unidade, através de duas ferramentas, a **variância** e o **desvio padrão**, mas inicialmente iremos estudar o desvio médio. Vamos lá!



6. DESVIO MÉDIO

Dizemos que o módulo da diferença entre o elemento x_i e a média \bar{x} dos elementos do conjunto $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$. Chamamos de desvio médio a média aritmética entre os desvios de uma amostra.

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n}$$

Exemplo resolvido

Considere o desempenho da equipe B no torneio citado anteriormente. Calcule o desvio médio.

Resolução:

Vamos verificar o desvio do valor que representa o número de gols em partida. Lembrando que a média de gols é 2.

Jogo 1: $1 - 2 = -1$ (o sinal negativo indica que nessa partida o número de gols ficou abaixo da média, mas o desvio é 1.)

Jogo 2: $5 - 2 = 3$.

Jogo 3: $0 - 2 = -2$

Jogo 4: $1 - 2 = -1$

Jogo 5: $3 - 2 = 1$

Então o desvio médio será:

$$DM = \frac{\sum_{i=1}^n |x_i - \bar{x}|}{n} = \frac{|-1| + |3| + |-2| + |-1| + |1|}{5}$$

$$DM = \frac{1 + 3 + 2 + 1 + 1}{5} = 1,6$$



7. VARIÂNCIA

Denominaremos como **Variância** o valor obtido fazendo a média aritmética dos quadrados dos desvios. A variância de uma variável aleatória é uma medida da sua dispersão estatística e tem função de indicar o quanto estão longe, em geral, os valores indicados do valor esperado. Iremos trabalhar com dois casos de variância, a primeira chamada populacional e a segunda chamada de amostral.

7.1 Variância Populacional

Seja uma população $\{x_1, \dots, x_n\}$ com n elementos, a variância populacional é a medida de dispersão definida como a média do quadrado dos desvios dos elementos em relação à média populacional μ . Indicaremos por σ^2 e

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{n}$$

Exemplo resolvido

As notas em Matemática de um aluno durante o ano de 2019 foram: 60, 40, 80, 80. Determine a variância dessas notas.

Resolução:

Primeiramente iremos calcular a média desse aluno. Para tal, basta somar todas as notas e dividir por 4. Desta forma temos

$$\mu = \frac{60 + 40 + 80 + 80}{4} = \frac{260}{4} = 65$$

Agora podemos calcular a variância:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(x_i - \mu)^2}{n}$$

$$\sigma^2 = \frac{(60 - 65)^2 + (40 - 65)^2 + (80 - 65)^2 + (80 - 65)^2}{4}$$

$$\sigma^2 = \frac{(5)^2 + (-25)^2 + (15)^2 + (15)^2}{4}$$

$$\sigma^2 = \frac{25 + 625 + 225 + 225}{4} = 275$$

7.2 Variância Amostral

Seja uma amostra $\{x_1, \dots, x_n\}$ com n elementos, a variância amostral é a medida de dispersão definida como a média do quadrado dos desvios dos elementos em relação à média dos elementos da amostra \bar{x} . Indicaremos por s^2 e

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

Usamos a variância amostral em várias situações, porque ela permite realizar inferências sobre a população, sem levar em consideração todos os elementos de uma população. Isso facilita as análises por motivos técnicos e econômicos.

Exemplo resolvido.

De um grupo de números retira-se, de forma aleatória, uma amostra com 5 elementos, que são 12, 10, 4, 6, 8. Calcule a variância.

Resolução:

A média da amostra é

$$\bar{x} = \frac{12 + 10 + 4 + 6 + 8}{5} = 8$$

Por se tratar de uma amostra temos a variância

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

$$s^2 = \frac{(12-8)^2 + (10-8)^2 + (4-8)^2 + (6-8)^2 + (8-8)^2}{4}$$

$$s^2 = \frac{(4)^2 + (2)^2 + (4)^2 + (-2)^2 + (0)^2}{4}$$

$$s^2 = \frac{16 + 4 + 16 + 4 + 0}{4} = 10$$



8. DESVIO PADRÃO

Você deve ter percebido que a variância, por ser um quadrado, não permite comparações com a unidade que se está trabalhando. Então, para contornar esse problema usamos o desvio padrão. Definimos desvio padrão como sendo o quadrado da variância. Da mesma forma que analisamos a variância, também podemos proceder com o desvio padrão, ou seja, quanto menor o desvio padrão mais homogêneo é o grupo. Desvio Padrão indica o grau de variação de um conjunto de elemento. Temos as relações:

$$\text{Desvio padrão populacional: } \sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$

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

Exemplos resolvidos

01. Cinco amigos estavam comparando as notas tiradas por eles em um trabalho de matemática. As notas foram

2, 3, 5, 1, 4

Calcule o desvio padrão dessas notas.

Primeiramente devemos obter as médias das notas:

$$\mu = \frac{2 + 3 + 5 + 1 + 4}{5} = \frac{15}{5} = 3$$

Então substituímos na relação do desvio padrão:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (x_i - \mu)^2}{N}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{(2-3)^2 + (3-3)^2 + (5-3)^2 + (1-3)^2 + (4-3)^2}{5}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{(-1)^2 + (0)^2 + (2)^2 + (-2)^2 + (1)^2}{5}}$$
$$\sigma = \sqrt{\frac{1+0+4+4+1}{5}} = \sqrt{\frac{10}{5}} = \sqrt{2} = 1,41$$

02. A seguir estão representadas as idades, em anos, de quatro macacos de um zoológico municipal.

5, 6, 8, 5

Esse macacos foram selecionados aleatoriamente entre os 20 que moram no zoológico. Assinale a alternativa que indica o desvio padrão.

- a) 2,22
- b) 2,03
- c) 1,99
- d) 1,74
- e) 1,41

Resolução:

Note que temos uma amostra. Calcularemos primeiro a média.

$$\bar{x} = \frac{5 + 6 + 8 + 5}{4} = \frac{24}{4} = 6$$

Agora aplicamos a relação para o desvio padrão:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$
$$s = \sqrt{\frac{(5-6)^2 + (6-6)^2 + (8-6)^2 + (5-6)^2}{4-1}}$$

Logo a resposta está representada pela alternativa E.

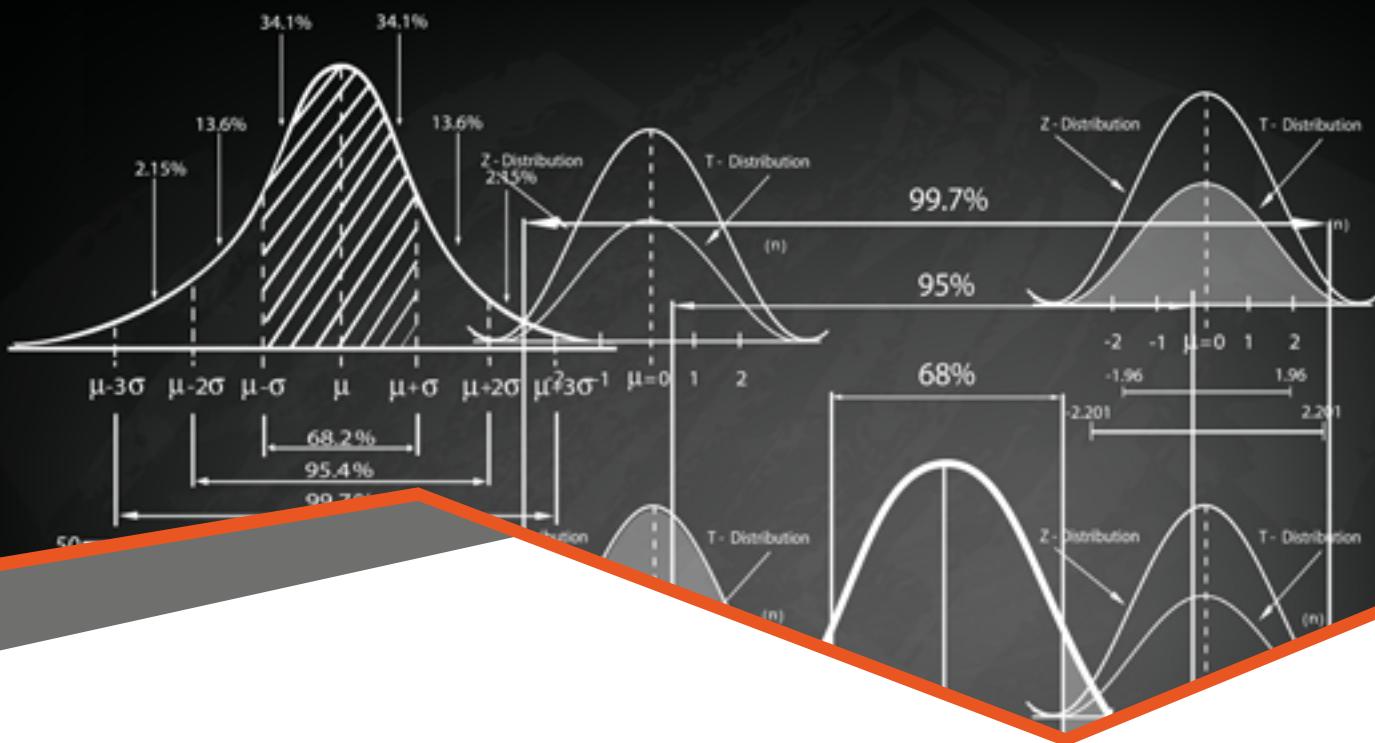
$$s = \sqrt{\frac{(-1)^2 + (0)^2 + (2)^2 + (-1)^2}{3}} = \sqrt{\frac{1+0+4+1}{3}}$$

$$s = \sqrt{\frac{6}{3}} = \sqrt{2} = 1,41$$

SAIBA MAIS

Em metrologia os termos “exatidão” e “precisão” são considerados como características do processo de medição. A exatidão está associada à proximidade do valor verdadeiro e a precisão está associada à dispersão dos valores resultantes de uma série de medidas.

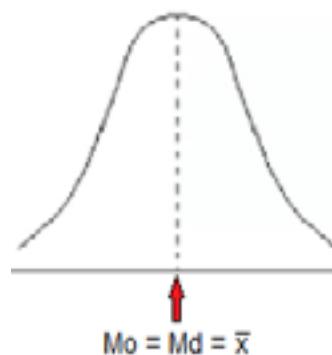
Fonte: <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/sistema-internacional-unidades.htm>



9. MEDIDAS DE SIMETRIA

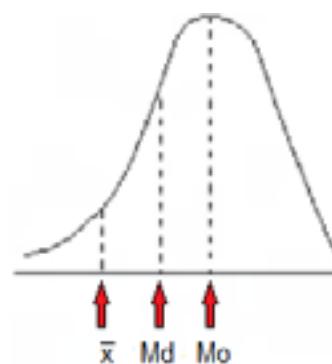
Dizemos que uma curva é simétrica quando existe uma exata repartição de valor em torno de um ponto central. Para que isso ocorra devemos ter a mediana e a moda coincidindo. Se isso não ocorrer dizemos que temos uma assimetria. Observe os gráficos:

Caso 1:



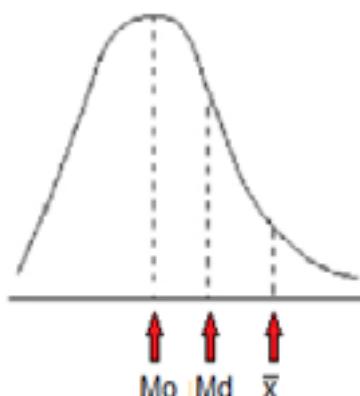
Neste caso temos uma **simetria**.

Caso 2:



Aqui temos uma **assimetria negativa**.

Caso 3:



Neste caso temos uma **assimetria positiva**.

Exemplo resolvido:

O quadro a seguir representa os dados de uma variável aleatória, distribuídos em cinco classes:

QUADRO 2 - DISTRIBUIÇÃO DE UMA VARIÁVEL ALEATÓRIA

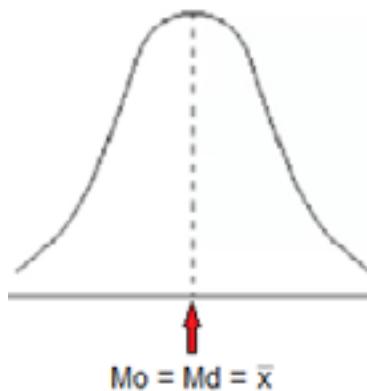
Classe	Frequência observada
10 12	13
12 16	$2x - 7$
16 24	25
24 28	$x + 4$
28 30	13

Fonte: o autor.

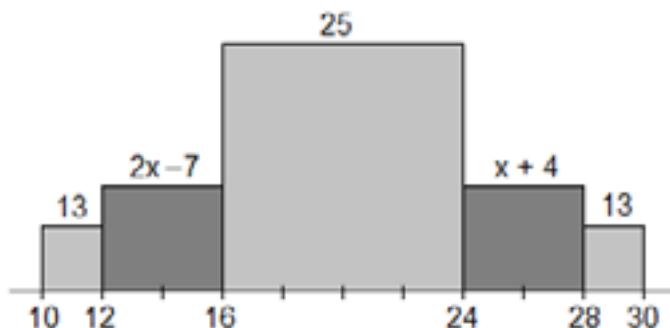
Sabe-se que a moda, a mediana e a média possuem valores iguais, ou seja, temos uma simetria. Desta forma, obter o valor de x.

Resolução:

Como temos uma simetria podemos representar a situação pelo gráfico.



Ainda, mesmo a amplitude das classes sendo diferente, podemos representar pelo esquema:



Desta forma, $2x - 7 = x + 4$, assim $2x - x = 4 + 7$, logo $x = 11$.

REFLITA

No mundo atual, em que levamos bombardeio de informações o dia todo, somos dependentes de Estatística e seremos cada vez mais dessa ciência e, sem dúvidas, ela cerca nossa vida com seus conceitos e organização de dados. Ela está presente em tudo que fazemos. Você consegue enxergar isso?

Fonte: o autor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos ao final de outra unidade, damos mais um passo em nosso estudo de Métodos Quantitativos Estatístico, em especial a parte descritiva. Começamos o nosso estudo falando sobre as chamadas medidas de tendência central, também conhecidas como medidas de posição. Essas medidas tem esse nome pelo fato de serem valores centrados em direção à média ou um valor típico de distribuição de probabilidade.

Falamos sobre moda, mediana e média. Moda é o valor que aparece com mais frequência em um levantamento de dados ou o intervalo de classe com maior frequência. Em algumas situações temos mais de uma moda, assim usamos o termo bimodal, trimodal, quadrimodal e assim por diante. Mediana é a medida localizada no centro da distribuição dos dados. Se o número de elementos for ímpar, a mediana é o elemento médio, se for par, a mediana é a semi-soma dos dois elementos médios. Não se pode esquecer de organizar os dados em rol, ou seja, devemos colocar os dados em ordem crescente para facilitar a localização da mediana. Média é o valor que indica a concentração dos dados de uma distribuição. A média pode ser aritmética, geométrica ou harmônica.

Também tratamos das medidas de dispersão que têm função de verificar se um grupo é mais ou menos homogêneo que outro. As medidas de tendência dispersão que comentamos foram variância e desvio padrão. Desvio médio é a média aritmética entre os desvios. Definimos como Variância o valor obtido fazendo a média aritmética dos quadrados dos desvios. A variância populacional de $\{x_1, \dots, x_N\}$ com N elementos é a medida de dispersão definida como a média do quadrado dos desvios dos elementos em relação à média populacional μ . A variância amostral de $\{x_1, \dots, x_n\}$ é a medida de dispersão definida como a média do quadrado dos desvios dos elementos em relação à média dos elementos da amostra \bar{x} . O desvio, tanto populacional quanto amostral, é a raiz quadrada da variância.

Espero que tenha aproveitado ao máximo este material.

MATERIAL COMPLEMENTAR

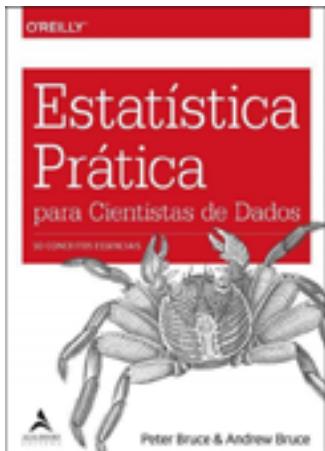


FILME/VÍDEO

Título: O Jogo da Imitação

Ano: 2015

Sinopse: Em 1939, a recém-criada agência de inteligência britânica MI6 recruta Alan Turing, um aluno da Universidade de Cambridge, para entender códigos nazistas, incluindo o “Enigma”, que criptógrafos acreditavam ser inquebrável. A equipe de Turing, incluindo Joan Clarke, analisa as mensagens de “Enigma”, enquanto ele constrói uma máquina para decifrá-las. Após desvendar as codificações, Turing se torna herói. Porém, em 1952, autoridades revelam sua homossexualidade e a vida dele vira um pesadelo.



LIVRO

Título: Estatística Prática para Cientistas de Dados: 50 Conceitos Essenciais

Autores: Andrew Bruce e Peter Bruce

Editora: Alta Books

Sinopse: Métodos estatísticos são uma parte crucial da ciência de dados; ainda assim, poucos cientistas de dados têm formação estatística. Este guia prático explica como aplicar diversos métodos estatísticos em ciência de dados, ensina a evitar seu mau uso e aconselha sobre o que é importante e o que não é. Muitos recursos da ciência de dados incorporam métodos estatísticos, mas carecem de uma perspectiva estatística aprofundada. Se você está familiarizado com a linguagem de programação R e tem algum conhecimento estatístico, este guia fará a ponte de forma fácil e acessível.

WEB

Link: www.easycalculation.com/pt/statistics/standard-deviation.php
Site que apresenta uma calculadora online para média, variância e desvio padrão. É uma ferramenta que facilita os cálculos e, consequentemente, nos proporciona um ganho de tempo em resoluções de questões.

UNIDADE IV

Noções de Probabilidade

Professor Me. Luciano Xavier de Azevedo



Plano de Estudo:

- Ideia de probabilidade.
- Espaço amostral e evento.
- “E” e “OU” nas probabilidades.
- Definição de probabilidade.
- Eventos independentes.
- Probabilidade condicional.
- Número binomial.
- Distribuição binomial.

Objetivos de Aprendizagem:

- Entender os conceitos de experimento, espaço e evento para o cálculo de probabilidades.
 - Compreender e emitir informações relativas à ciência e tecnologia com o uso de probabilidades.
- Desenvolver habilidade para calcular probabilidade de um evento.
 - Ser capaz de identificar outros tipos de probabilidades.
 - Resolver problemas que envolvam a probabilidade de união e de intersecção de conjuntos.
 - Desenvolver e calcular probabilidade condicional.
 - Explorar e resolver problemas
 - Identificar e calcular coeficientes binomiais.
- Resolver situações-problema que envolvem probabilidade binomial.

INTRODUÇÃO

Caro(a) aluno(a), com toda a certeza já deve ter ouvido falar em sorte, riscos, azar, chance, duvidoso, entre outras palavras que se referem a eventos incertos ou desconhecidos dentro da língua portuguesa. Estaremos, nesta última unidade de nosso material, tratando de um assunto que se refere à chance de algum resultado acontecer, comparando com todos os resultados possíveis de um evento aleatório. O assunto em questão é probabilidade, que vem da ideia de provar ou testar algo. O conceito de probabilidade é usado em jogos, como as loterias. Por exemplo, na Mega Sena a chance de você ganhar fazendo uma aposta simples é 1 em 50063860, ou seja, a probabilidade de você levar o prémio é de 1/50063860, que é bem pequena.

Existe um conjunto de regras dentro da matemática em que se analisa a previsão ou chances de ocorrer um evento. A história da teoria das probabilidades teve início com os jogos de cartas, dados e de roleta. A teoria da probabilidade permite que se calcule a chance de ocorrência de um número em um experimento aleatório.

Na sequência da unidade introduziremos mais um conceito dentro da probabilidade chamado de distribuição binomial. No dia a dia nos deparamos com várias situações de eventos complementares, ou seja, se um não ocorrer o outro ocorre, por exemplo, no lançamento de uma moeda se não cair cara vai ser coroa, no nascimento de um filho, se não nascer do sexo feminino, vai ser masculino, uma peça pode estar com defeito ou não ser defeituosa. Iremos trazer um estudo sobre o cálculo de probabilidades aplicada quando um experimento é realizado um número n de vezes, sempre nas mesmas condições, em que existem dois possíveis resultados dicotômicos. Como iremos usar o conceito de número binomial, então, introduziremos primeiramente essa definição.

Bons estudos!



1. IDEIA DE PROBABILIDADE

Como informamos na introdução desta unidade, probabilidade é a chance que um evento tem de ocorrer, entre outros eventos possíveis. Por exemplo, ao lançarmos uma moeda, qual a chance dela cair com a face “coroa” voltada para cima? E em um baralho comum de 52 cartas, qual a chance de ser sorteada uma carta do naipe paus?

1.1 Experimentos Aleatórios

Chamamos de experimentos cujos resultados podem, mesmo mantendo a condição de experimentação, estar variando de uma observação para a outra. Esses experimentos apresentam algumas características: um experimento aleatório pode ser repetido de forma indefinida sob as mesmas condições. Não se tem conhecimento de um particular resultado do experimento antes que ele ocorra, porém conhecemos os resultados possíveis.



2. ESPAÇO AMOSTRAL E EVENTO

Ao conjunto de todos os resultados possíveis de um experimento aleatório chamamos de **espaço amostral**. Imagine, ao lançarmos um dado e observarmos a face voltada para cima, iremos obter um número do conjunto $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Esse conjunto é o espaço amostral deste experimento.

Chamamos de **evento** um conjunto contido em um espaço amostral, de resultados nos quais associamos algo que pretendemos. Normalmente, quando o espaço amostral é finito, dizemos que qualquer subconjunto seu é um evento. De modo formal, podemos definir que evento é qualquer subconjunto do espaço amostral (S), é o acontecimento ou realização do espaço amostral.

Eventos Mutuamente Exclusivos: são eventos que não podem ocorrer simultaneamente.

Exemplo:

No lançamento de um dado comum e observando o número da face voltada para cima, o evento A: obter um número par. O evento B: obter um número ímpar. Os eventos A e B são mutuamente exclusivos, pois não podem ocorrer simultaneamente.

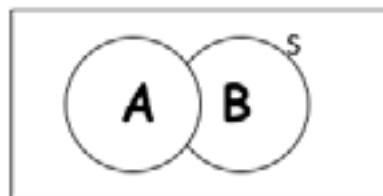


3. “E” E “OU” NAS PROBABILIDADES

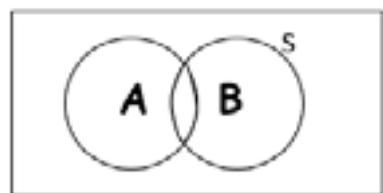
Os cognitivos “e” e “ou” em probabilidade tem uma grande diferença. A expressão “e” indica intersecção, que é uma operação entre dois conjuntos, representada por \cap , que significa os termos em comuns. Já o cognitivo “ou” indica a união entre os conjuntos, ou seja, a junção entre eles, neste caso, representamos pelo símbolo \cup .

Seja S um espaço amostral e A e B dois de seus eventos. Como A e B são dois conjuntos, podemos aplicar as operações clássicas dos conjuntos:

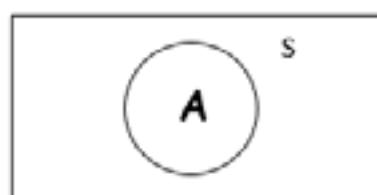
União: $A \cup B$



Intersecção: $A \cap B$



Complementar de A : \bar{A}





4. DEFINIÇÃO DE PROBABILIDADE

Seja A um evento do espaço amostral S . Definimos como probabilidade de A ocorrer a razão:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

Na qual $n(A)$ indica a quantidade de elementos do conjunto A e $n(S)$ o número de elementos do espaço S .

Exemplos resolvidos:

01. Uma urna contém 10 bolas numeradas de 1 a 10. Ao retirar uma dessas bolas de forma aleatória, qual é a probabilidade de ela conter um número primo?

Resolução:

Ao retirarmos uma dessas bolas podemos ter qualquer número de 1 a 10, assim o espaço $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$. Destes, os primos são $A = \{2, 3, 5, 7\}$. Logo temos $n(S) = 10$ e $n(A) = 4$.

Então $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} = 0,4$ ou 40%.

02. Uma urna contém 50 bolinhas numeradas de 1 a 50. Sorteando-se uma dessas bolinhas, qual é a probabilidade de que o número observado seja múltiplo de 8?

Resolução:

Verificamos que o espaço amostral (S) possui 50 elementos. O evento são os múltiplos de 8 que estão entre 1 e 50: $A = \{8, 16, 24, 32, 40, 48\}$. O número de elementos do evento A é $n(A) = 6$. Logo, $P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6}{50} = \frac{3}{25}$.

Propriedades

Seja A um evento de S

$$0 \leq P(A) \leq 1.$$

Sejam A_1, A_2, \dots, A_n todos os resultados possíveis de um experimento aleatório.

Então,

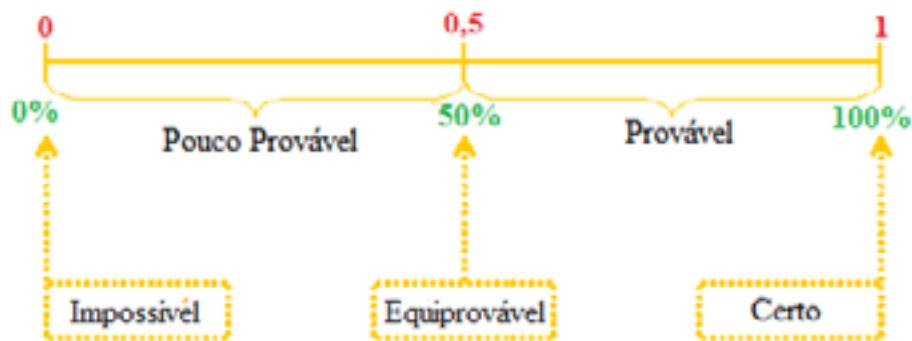
$$\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1$$

Se \bar{A} é o complemento de A , então $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$.

4.1 Escala das Probabilidades

Conforme o resultado que encontramos para probabilidade, bem como o tipo de evento, os classificamos em uma escala. A escala das probabilidades é uma reta em que podemos identificar os tipos de acontecimentos (certo, impossível, equiprovável).

FIGURA 1 – ESCALA DAS PROBABILIDADES



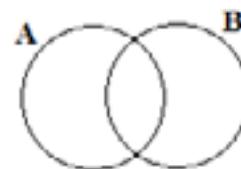
Fonte: <https://www.opopular.com.br/noticias/cidades/tudo-que-voc%C3%A9-precisa-saber-sobre-probabilidade-escala-e-estat%C3%ADstica-1.1167458>



5. PROBABILIDADE CONDICIONAL

Chamamos de **probabilidade condicionada ou condicional** aquela que se refere à ocorrência de um evento B sabendo que ocorreu um outro evento A. Representamos a probabilidade condicional pelo símbolo $P(B/A)$, e lemos “probabilidade condicional de B dado A” ou ainda “probabilidade de B dependente da condição A”.

Como desejamos determinar a probabilidade de ocorrer o evento B, sabendo que o evento A já ocorreu, podemos representar por diagramas:



A condição A já ocorreu, podemos considerar esse conjunto como um espaço amostral.



Sendo $P(B/A)$ a probabilidade de B ocorrer sabendo que A já ocorreu é dada por:

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)}$$

Exemplos resolvidos

- 01.** Considere um baralho comum de 52 cartas. Retira-se uma carta desse baralho, então verifica-se que ela é de paus. Qual é a probabilidade de ser um rei?

Resolução:

Indicaremos A o evento: a carta ser de paus. Ainda o evento B: a carta ser um rei.

A probabilidade da carta ser de paus é $P(A) = 13/52 = 1/4$. A probabilidade de ser um rei de paus é $P(AB)$ é $1/52$. Então a probabilidade de B ocorrer sendo que A ocorreu é:

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1/52}{1/4} = \frac{1}{13}$$

02. No lançamento de um dado não viciado o resultado foi um número maior do que 3, qual é a probabilidade de esse ser um número par?

Resolução:

Podemos obter a resposta dessa questão de dois modos:

1º modo: o espaço amostral para um lançamento de dados é $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Como foi informado que o resultado é maior que 3, o espaço amostral fica reduzido para $\{4, 5, 6\}$. Neste espaço, os resultados pares são 4 e 6. Logo $P(\text{par} / > 3) = \frac{2}{3}$.

2º modo: considere os seguintes conjuntos no lançamento de um dado: A. o conjunto dos números maiores que 3 e B. o conjunto dos números pares, temos então que $P(A) = 3/6 = 1/2$ e $P(A \cap B) = 2/6 = 1/3$. Utilizando a fórmula para a probabilidade condicional, temos:

$$P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1/3}{1/2} = \frac{2}{3}$$



6. EVENTOS INDEPENDENTES

Dois eventos A e B são ditos independentes se a probabilidade de ocorrência de A não afetar a ocorrência ou não-ocorrência do evento. Podemos caracterizá-los pelas condições:

$$P(B/A) = P(B)$$

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

Reciprocamente, se a segunda condição se verifica, podemos de imediato afirmar que A e B são eventos independentes.

Um exemplo, o nascimento de uma criança com um determinado fenótipo é um evento independente em relação ao nascimento dos demais filhos do mesmo casal. Imagine um casal que já teve dois filhos do sexo feminino; qual a probabilidade que uma terceira criança seja do sexo masculino? Como a formação de cada filho é um evento independente, a possibilidade de nascer um menino, supondo que meninos e meninas nasçam com a mesma frequência, que é 1/2 ou 50%, como em qualquer nascimento.

REFLITA

Uma pessoa quando atingida por um raio pode ter queimaduras e outros danos em todo o corpo. A maioria das mortes é causada por parada cardíaca e respiratória. A chance de uma pessoa ser atingida diretamente por um raio é muito baixa, em média menor do que 1 para 1 milhão, mas é possível. Se a pessoa estiver numa área descampada embaixo de uma tempestade forte, a chance pode aumentar em até 1 para mil. Como foi feito esse cálculo?

Fonte:<https://museuweg.net/blog/raios-curiosidades-que-te-deixarao-de-cabelo-em-pe/>

Acesso 22/09/2020

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

7. NÚMERO BINOMIAL

Sejam n e k números naturais tais que $n \geq k$. Definimos como número binomial ou coeficiente binomial a relação entre n e k indicada por

Definimos ainda que se $n < k$ temos $\binom{n}{k} = 0$.

É notório que o número binomial de um número n na classe p é equivalente ao cálculo do número de combinações de n termos tomados k a k . Então podemos reescrever:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k!(n-k)!} = \frac{n.(n-1).(n-2) \cdots (n-k+1)}{k!}$$

Exemplo resolvido

Determine o valor natural de $\binom{8}{5} + \binom{7}{3}$.

Resolução:

Façamos cada uma das parcelas da soma de forma separada.

$$\binom{8}{5} = \frac{8!}{5!(8-5)!} = \frac{8!}{5!.3!} = \frac{8.7.6}{3.2.1} = 56$$

$$\binom{7}{3} = \frac{7!}{3!(7-3)!} = \frac{7!}{3!.4!} = \frac{7.6.5}{3.2.1} = 35$$

Assim temos

$$\binom{8}{5} + \binom{7}{3} = 56 + 35 = 91$$

7.1 Consequências Imediatas

O objeto principal dessa aula é estudar a distribuição binomial. Ao fazer seu desenvolvimento você estará trabalhando com vários coeficientes binomiais. Então se faz necessário o conhecimento das consequências imediatas listadas a seguir para que evite cálculos despretensiosos que tomarão um grande tempo.

Se n e p são naturais e $n \geq p$, então:

$$\text{I}) \binom{n}{0} = \frac{n!}{0! n!} = \frac{n!}{n!} = 1$$

Lembre-se que $0! = 1$, então mesmo se $n = 0$ a relação vale.

$$\text{II}) \binom{n}{1} = \frac{n!}{1!(n-1)!} = \frac{n.(n-1)!}{(n-1)!} = n$$

Note que neste caso n é diferente de zero.

$$\text{III}) \binom{n}{n} = \frac{n!}{n!.(n-n)!} = \frac{n!}{n! 0!} = 1$$

$$\text{IV}) \binom{n}{p} = \binom{n}{n-p}$$

A demonstração dessa consequência é imediata. Essa expressão é chamada de relação das taxas ou classes complementares.

$$\text{V}) \binom{n-1}{p-1} + \binom{n-1}{p} = \binom{n}{p}$$

Essa relação é mais conhecida como Relação de Stifel. Observe seu desenvolvimento considerando n e p maiores que 1:

$$\begin{aligned} \binom{n-1}{p-1} + \binom{n-1}{p} &= \frac{(n-1)!}{(p-1)!.(n-p)!} + \frac{(n-1)!}{p!(n-p-1)!} \\ \frac{(n-1)!}{(p-1)!.(n-p)!} + \frac{(n-1)!}{p!(n-p-1)!} &= \frac{(n-1)!}{(p-1)!.(n-p).(n-p-1)!} + \frac{(n-1)!}{p.(p-1)!(n-p-1)!} \\ \frac{(n-1)!}{(p-1)!.(n-p).(n-p-1)!} + \frac{(n-1)!}{p.(p-1)!(n-p-1)!} &= \frac{(n-1)!.(p+n-p)}{p.(p-1)!(n-p)(n-p-1)!} \\ = \frac{(n-1)!n}{p!(n-p)!} &= \frac{n!}{p!(n-p)!} = \binom{n}{p} \end{aligned}$$



8. DISTRIBUIÇÃO BINOMIAL

Caro(a) aluno(a), agora trataremos de um caso particular de cálculo de probabilidade, a chamada distribuição binomial. Essa importante ferramenta é aplicada quando um experimento é realizar um número n de vezes, sempre nas mesmas condições, em que existem dois possíveis resultados dicotômicos, normalmente representados por cara ou coroa, defeituoso e não defeituoso, sucesso ou fracasso, entre outros. Para se obter o resultado, pode-se calcular usando o princípio multiplicativo. Note que os eventos devem ser indicados por chances e devem ser independentes.

Seja um experimento realizado n vezes com as mesmas condições e cada experimento produz dois resultados dicotômicos e independentes, ou seja, se os eventos forem S (sucesso) e F (fracasso) temos $P(S) + P(F) = 1$, onde P indica a probabilidade de cada um. Considerando $P(S) = p$ definimos:

Seja X o número de sucessos obtidos na realização de n ensaios independentes. Diremos que X tem distribuição binomial nos parâmetros n e k ,

$$P(X = k) = \binom{n}{k} \cdot p^k \cdot (1 - p)^{n-k}$$

Para indicar a distribuição binomial usamos a notação $X \sim b(n, p)$.

Exemplos resolvidos

01. Determine a probabilidade de ocorrer, exatamente: 3 caras em 5 lançamentos de uma moeda honesta.

Resolução:

A probabilidade de ocorrer cara em um lançamento é $p = 1/2$, logo a probabilidade de não ocorrência é $1 - p = 1/2$. Usaremos $n = 5$ que é a quantidade de lançamentos, ainda $k = 3$ ($X = 3$).

Usando a relação encontramos a probabilidade procurada:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}$$

$$P(X = 3) = \binom{5}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(1 - \frac{1}{2}\right)^{5-2}$$

$$P(X = 3) = \binom{5}{3} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{5!}{3!2!} \cdot \frac{1}{32}$$

$$P(X = 3) = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3!}{3 \cdot 2 \cdot 1} \cdot \frac{1}{32} = \frac{20}{2} \cdot \frac{1}{32}$$

$$P(X = 3) = \frac{10}{32} = 0,3125$$

02. A Prefeitura da cidade Alegria irá realizar um concurso para Engenheiro Civil. A prova do concurso consiste em um teste de múltipla escolha composto por 12 questões, com 5 alternativas de resposta, sendo que somente uma é correta. Determine a probabilidade de uma pessoa, marcando aleatoriamente as 12 questões, acertar metade das respostas.

Resolução:

Note que a chance de acertar uma questão é de $p = 1/5 = 0,2$. Desta forma, a chance de ela errar é de $1 - 1/5 = 4/5 = 0,8$. Como estamos calculando a probabilidade de ele acertar metade temos $k = 6$. Agora basta usar a relação da distribuição binomial.

$$P(X = 6) = \binom{12}{6} \cdot 0,2^6 \cdot 0,8^{12-6}$$

$$P(X = 6) = 924 \cdot (0,000064) \cdot (0,262144)$$

$$P(X = 6) = 0,0155 = 1,55\%$$

Essa pessoa tem 1,55% de chance de acertar metade das questões.

03. Acredita-se que 20% dos moradores das proximidades de uma grande indústria siderúrgica tem alergia aos poluentes lançados ao ar. Admitindo que esse percentual de alérgicos é real (correto), calcule a probabilidade de que, pelo menos, 4 moradores tenham alergia entre 13 selecionados ao acaso.

Resolução:

Considere X o número de moradores que são alérgicos. Ainda p sendo a probabilidade de um indivíduo, selecionado ao acaso, ter alergia, neste caso $p = 0,2$. Como estamos trabalhando com um grupo de 13 moradores usaremos $n = 13$. Usamos então $X \sim b(13; 0,20)$, ou seja, a variável aleatória X tem distribuição binomial com parâmetros $n = 13$ e $p = 0,20$, desta forma, a função de probabilidade é dada por:

$$P(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1-p)^{n-k}$$

Queremos a probabilidade de pelo menos 4 moradores, fazemos $k = 4, 5, \dots, 13$. Logo, a probabilidade de que pelo menos 4 moradores tenham alergia é:

$$P(X \geq 4) = P(X = 4) + P(X = 5) + \dots + P(X = 13) = 0,1535 + 0,0694 + \dots + 0,0000 = 0,2526$$

Outra forma é pensar em seu complementar, ou seja:

$$P(X \geq 4) = 1 - P(X \leq 3) = 1 - (P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2) + P(X = 3)) = 0,2526.$$

SAIBA MAIS

O conceito de probabilidade é muito aplicado em genética. O albinismo é caracterizado quando o indivíduo tem uma deficiência em seu processo de produzir um pigmento de coloração da pele chamado de melanina. Se um indivíduo é albino ele é sempre homozigoto recessivo para este caráter; indivíduos homozigotos dominantes ou heterozigotos têm fenótipo normal quanto à pigmentação da pele. Consideremos a seguinte aplicação: um casal é heterozigoto para o albinismo, se eles forem ter um filho, qual seria a probabilidade de esse filho ser do sexo masculino e albino? Vemos que se o casal é heterozigoto então temos genótipos Aa e Bb . Desta forma pode-se gerar os genótipos AB , Ab , aB e aa . Este último gera albinismo, ou seja $1/4$ de probabilidade. Agora em relação ao sexo temos $1/2$ de probabilidade de ser masculino. Logo ser masculino e ter albinismo é $1/4 \cdot 1/2 = 1/8 = 12,5\%$.

Fonte: <https://www.sbd.org.br/dermatologia/cabelo/doencas-e-problemas/albinismo/82>

Acesso em 30/10/2020

Marcos Noé Pedro da Silva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos no final do nosso curso de Métodos Quantitativos Estatísticos. A Unidade IV tratou dos conceitos referentes às noções elementares de probabilidade, um assunto que aparece em genética, jogos, economia, entre outras situações. A formalização do estudo da probabilidade engloba duas grandes áreas do conhecimento: a matemática e a lógica. Desta forma, para que você consiga desenvolver as questões desse assunto, deve ler e entender bem o contexto que a questão se refere, pois a interpretação do texto é fundamental para que possamos ter um resultado satisfatório no estudo de probabilidade.

No início da nossa unidade falamos sobre espaço amostral, que é o conjunto de todas as possibilidades que podem ocorrer. Também falamos sobre evento, que é o conjunto que indica aquilo que você quer que ocorra. Separado o evento e o espaço amostral, de uma forma geral, a probabilidade de ocorrência de um evento é dada pela divisão do número de elementos do evento pelo número de elementos do espaço amostral. O resultado de uma probabilidade pode ser apresentado em forma de uma fração, decimal e porcentagem, assim, fica a seu critério o uso.

Na segunda parte da unidade falamos de um caso particular de probabilidade, a chamada probabilidade binomial. Assim, fizemos primeiro uma abordagem do conceito de factorial. O factorial de um número n , representado por $n!$, é o produto de todos os inteiros positivos menores ou iguais a n . Número binomial $b(n, k)$ é dado por uma combinação de n elementos tomado k a k . A distribuição binomial é usada para encontrar a probabilidade de X números de ocorrências ou sucessos de um evento, $P(X)$, em uma quantidade n de tentativas do mesmo experimento quando existirem somente 2 resultados mutuamente exclusivos. As n tentativas devem ser independentes, e a probabilidade de ocorrência ou sucesso, p , permanece constante em cada tentativa.

Espero que você tenha tido sucesso em seus estudos sobre probabilidade e essa unidade tenha contribuído em sua formação.

MATERIAL COMPLEMENTAR

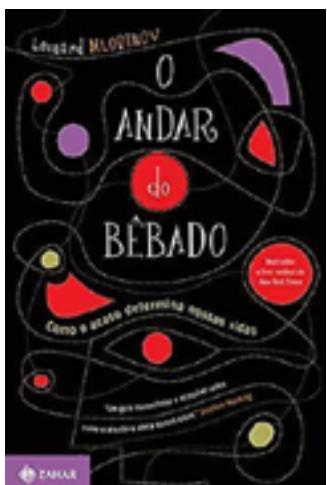


FILME/VÍDEO

Título: Quebrando a Banca

Ano: 2008

Sinopse: Ben Campbell (Jim Sturgess) é um jovem tímido e superdotado do MIT, que, precisando pagar a faculdade, busca a quantia necessária em jogos de cartas. Ele é chamado para integrar um grupo de alunos que todo fim de semana parte para Las Vegas com identidades falsas e o objetivo de ganhar muito dinheiro. O grupo é liderado por Micky Rosa (Kevin Spacey), um professor de matemática e gênio em estatística, com quem consegue montar um código infalível. Contando cartas e usando um complexo sistema de sinais, eles conseguem quebrar diversos cassinos. Até que, encantado com o novo mundo que se apresenta e também por sua colega Jill Taylor (Kate Bosworth), Ben começa a extrapolar seus próprios limites.



LIVRO

Título: O Andar do Bêbado

Autor: Leonard Mlodinow

Editora: Zahar

Sinopse: Não estamos preparados para lidar com o aleatório e, por isso, não percebemos como o acaso interfere em nossas vidas. Nesse livro notável, Mlodinow combina os mais diferentes exemplos para mostrar que as notas escolares, diagnósticos médicos, sucesso de bilheteria e resultados eleitorais são, como muitas outras coisas, determinados por eventos imprevisíveis. Este livro instigante põe em xeque tudo que acreditamos saber sobre como o mundo funciona. E, assim, nos ajuda a fazer escolhas mais acertadas e a conviver melhor com os fatos que não podemos controlar.

“Um guia maravilhoso e acessível sobre como o aleatório afeta nossas vidas. Mlodinow escreve num estilo leve, intercalando desafios probabilísticos com perfis de cientistas... O resultado é um curso intensivo, de leitura agradável, sobre aleatoriedade e estatística” (Stephen Hawking).

WEB

www.proexcel.fiocruz.br\estatisitca

O site fala sobre a distribuição binomial aplicada a eventos provenientes de experimentos aleatórios, que, neste caso, são chamados de Processo de Bernoulli.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F.; OGLIARI, P. J. Estatística para as ciências agrárias e biológicas, com noções de experimentação. Florianópolis: Editora UFSC, 2013.

BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. Elementos de Amostragem. São Paulo: ABE - Projeto Fisher, Edgard Blücher, 2005.

BRASIL. O IBGE. s.d. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/institucional/o-ibge.html>.

BUSSAB, W. O.; MORETTIM, P. A. Estatística Básica. 4. ed. São Paulo: Atual, 1987.

HANSEN, M. H.; HURWITZ, W. N.; MADOW, W. G. Sample Survey Methods and Theory. New York: John Wiley, 1953.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Dados 1997, 2020.

LEVI, P. S.; LEMESHOW, S. Sampling of Populations: Methods and Applications. 4. ed. New York: John Wiley & Sons, 1999.

MAGALHÃES, M. N. Noções de Probabilidade e Estatística. 3. ed. São Paulo: USP, 2001.

MEYER, P. L. Probabilidade: Aplicações à Estatística. 2. ed. São Paulo: Livros técnicos e Científicos Editora, 1983.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. "Probabilidade e Genética "; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/probabilidade-genetica.htm>. Acesso em 30 de outubro de 2020.

SILVA, N. N. Amostragem Probabilística: Um Curso Introdutório. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

CONCLUSÃO GERAL

Caro(a) acadêmico(a), concluímos a nossa disciplina. Esperamos que você tenha percebido que os Métodos Quantitativos Estatísticos nos oferecem conceitos e aplicabilidades que dão suporte para que possamos traçar o melhor caminho em uma estratégia planejada.

A análise estatística nos propicia economia de recursos e ainda torna os aspectos envolvidos compreendidos de forma mais fácil, para tal que aqui apresentamos as representações de informações e dados através de tabelas e gráficos.

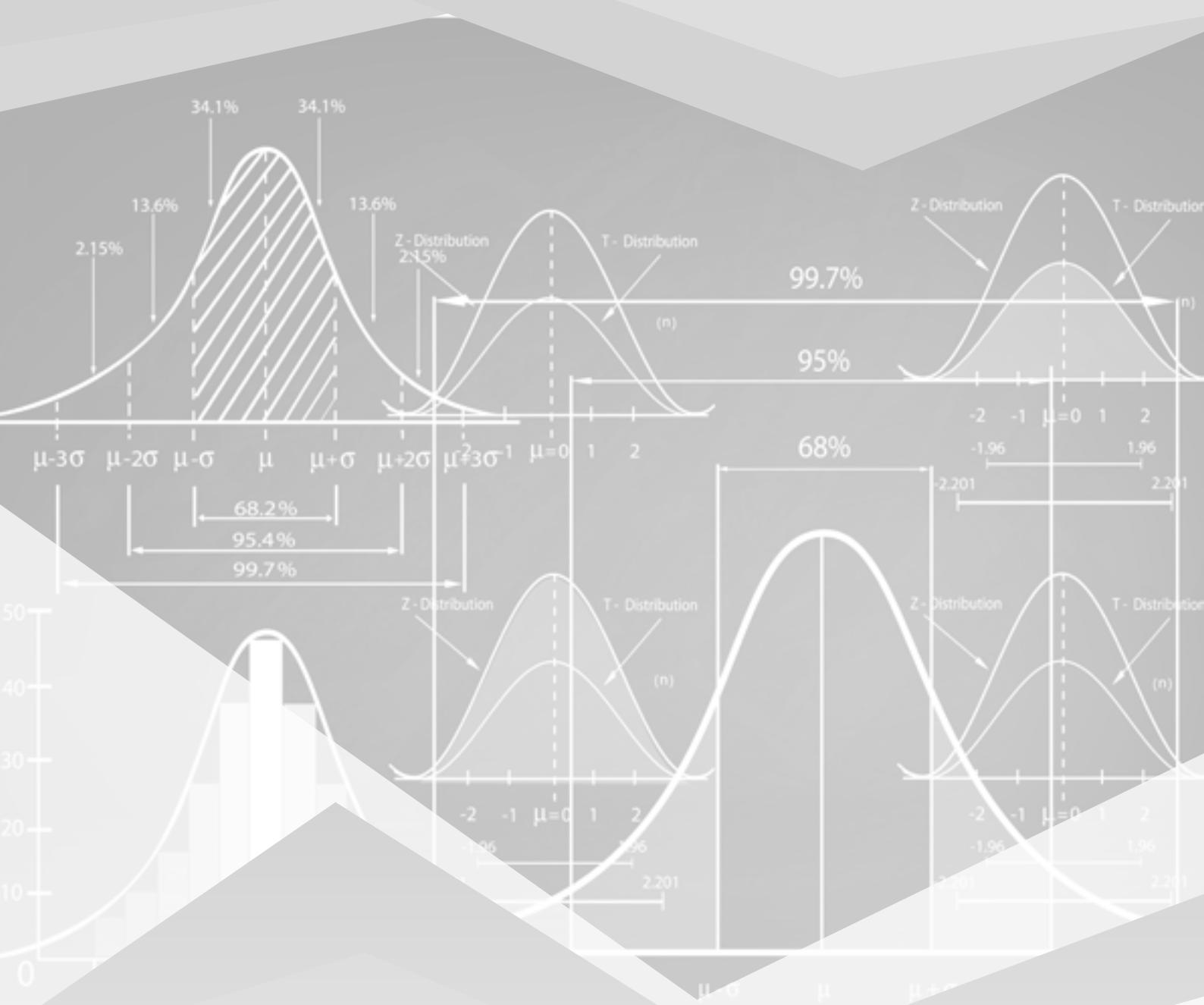
Neste material busquei trazer para você os principais conceitos elementares dentro dos Métodos Quantitativos Estatísticos para que, se você tiver interesse em se aprofundar no assunto, tenha uma base sólida. Para tanto, abordamos as definições teóricas e, neste aspecto, acreditamos que tenha ficado claro para você o quanto é importante a estatística dentro das tomadas de decisões e tratamento de dados. Fizemos uma sequência didática que proporcionou uma construção gradativa do conhecimento.

Como os aspectos teóricos que contribuíram profundamente para o entendimento dos assuntos aqui abordados, trouxemos também vários exemplos e técnicas para uma melhor compreensão dos tópicos abordados.

Juntamente com os conceitos estatísticos, tratamos de uma ferramenta importante que é o conceito de probabilidade que nos dá perspectivas de estratégias. Sem ter técnicas e ferramentas para que possam nos ajudar a planejar estrategicamente ficamos igual a um barco à deriva, esperando contar com a sorte, isso acaba sendo um caminho para o insucesso profissional. Existem, no mercado, várias ferramentas para trabalhar com tratamento de dados, sugiro que você faça uso delas.

A partir de agora acreditamos que você já está preparado(a) para seguir em frente desenvolvendo ainda mais suas habilidades para planejar um estudo sobre os aspectos relacionados às variações de interesse em pesquisas, que consiga analisar informações coletadas para que tenha segurança em suas decisões.

Até uma próxima oportunidade. Muito Obrigado!



+55 (44) 3045 9898
 Rua Getúlio Vargas, 333 - Centro
 CEP 87.702-200 - Paranavaí - PR
www.unifatecie.edu.br/editora-edufatecie
edufatecie@fatecie.edu.br

