

ESTADÍSTICA

Ana Laura Bertelli Grams

O que é estatística

Objetivos de aprendizagem

Ao final deste texto, você deve apresentar os seguintes aprendizados:

- Reconhecer os conceitos básicos relacionados à estatística.
- Identificar as aplicações da estatística em situações cotidianas e no seu trabalho profissional.
- Explicar os passos e os resultados.

Introdução

O uso da estatística está relacionado com a necessidade de organização dos seres humanos, seja no estudo das populações (demografia), nas tomadas de decisões nos setores econômicos (economia), no controle de qualidade e monitoramento de resultados em um processo produtivo (engenharia), na previsão de fenômenos futuros evidenciados em situações anteriores (administração), além de diversas outras áreas. Podemos dizer que o objetivo do estudo da estatística é descobrir como obter dados úteis para análise e o que fazer com eles.

Neste capítulo, você reconhecerá elementos básicos da estatística, explorará exemplos que ilustram aplicações da estatística em variadas áreas do conhecimento e, ainda, distinguirá as fases do método estatístico.

Conceitos básicos da estatística

Toda evolução humana dá-se em virtude de descobertas e invenções, que podem ser criadas ou adaptadas para contribuir e descomplicar a vida do homem, seja na área da saúde, engenharia, economia, comunicação, entre outras. Essa evolução se deve em grande parte à análise de dados coletados nas mais diversas áreas. E, coletar e analisar tais dados são funções da estatística, embasando decisões, planejamentos, sabendo como obter dados úteis e, principalmente, o que fazer com eles.



Fique atento

A coleta, organização, interpretação e análise dos dados de nada adiantam se não afetarem uma **tomada de decisão**.

- O controle de qualidade de uma indústria de *airbags* necessita determinar a eficácia dos sistemas produzidos. Se a indústria testar todos os *airbags*, sua produção nunca chegaria ao mercado e seria uma indústria de testes, não de produtos. Sendo assim, o controle é realizado em parte do estoque produzido.
- Baseado em suas vendas anteriores, um empresário precisa decidir a quantidade de produto que deve estocar para o mês seguinte.
- A estimativa do valor do dólar no mercado é feita a partir de análises preliminares de fatos recorrentes da economia e consequências subsequentes.
- O resultado de uma eleição é pressuposto minutos após encerrar o período de votação, e essa é uma conjectura fundamentada em apenas 3 ou 4% dos eleitores entrevistados no dia da eleição, depois de votarem — esse fato é popularmente chamado de pesquisa de “boca de urna”.
- Uma empresa faz uso de informações sobre seus clientes para gerenciar seu negócio. Ela conhece seu cliente por meio de pesquisas anuais relativas a hábitos, estilos de vida, gostos particulares, entre outros, permitindo, assim, tomar decisões sobre campanhas de marketing, maneiras de abordagem, tipos de produtos a manter em estoque, e assim por diante.

Em cada um dos casos anteriores, podemos perceber a **importância de estimar, observar fenômenos e gerar dados**. Todas essas informações, obtidas por meio de métodos estatísticos, proporcionam uma tomada científica de decisões, fundamentadas e que melhor garantem os resultados esperados.



Fique atento

A estatística pode ser definida como um ramo da matemática aplicada que estuda maneiras de coletar, organizar, analisar, interpretar e chegar a conclusões ou antecipações sobre eventos ou populações, a partir da investigação e de considerações de uma parte do todo.

A estatística se divide em três grandes áreas (MILONE, 2006):

- estatística descritiva;
- inferência estatística;
- estatística probabilística.

A **estatística descritiva** se responsabiliza pela **descrição dos dados**, ou seja, a coleta, a apresentação (seja ela por meio de gráficos, tabelas ou números) e a organização dos dados de modo que sejam fáceis de serem interpretados.



Exemplo

Um exemplo de apresentação numérica da estatística descritiva é a MÉDIA, a qual é tomada a partir de um conjunto de dados e calculada com a finalidade de facilitar a interpretação do tomador de decisões. A média é uma medida de tendência central, considerada como um ponto de equilíbrio do conjunto. Por isso, seu uso é tão habitual na interpretação e compreensão dos fenômenos estudados.

Os gráficos (Figura 1) e quadros (Quadro 1) também são bons exemplos da estatística descritiva, que buscam sintetizar e apresentar dados de maneira compreensível.

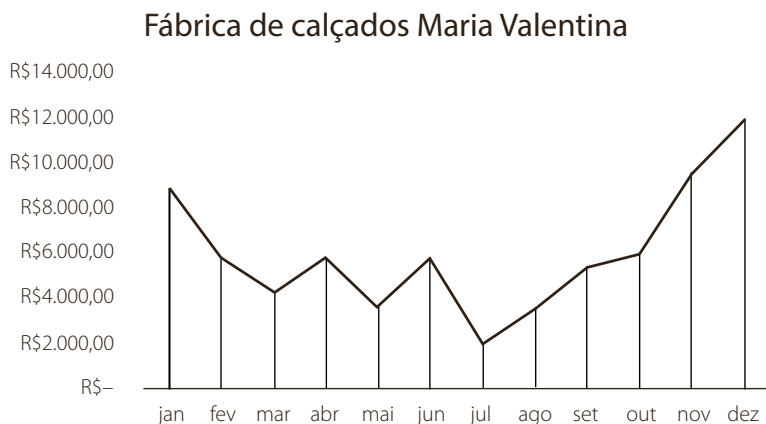


Figura 1. Gráfico em linha — vendas de uma loja de calçados durante o ano de 2017.

Quadro 1. Distribuição de frequência das notas de Estatística de 20 estudantes

Notas	Frequência	Frequência relativa
5	6	30,0%
6	4	20,0%
7	4	20,0%
8	3	15,0%
9	2	10,0%
10	1	5,0%
Total	20	100,0%

A **estatística inferencial**, ou **inferência estatística**, é a utilização dos dados obtidos por meio da estatística descritiva, isto é, a interpretação, seja ela uma estimativa ou uma hipótese sobre eventos prováveis, fundamentada em características dos dados.

A análise da possibilidade de um evento ocorrer e o seu grau de incerteza são a finalidade da **estatística probabilística**. Consequentemente, a inferência estatística utiliza-se da teoria da probabilidade para interpretar e concluir a possibilidade da ocorrência de um fenômeno.

Na estatística descritiva, alguns termos, como **dado**, **conjunto de dados**, **variáveis**, **dados quantitativos e qualitativos**, são bastante comuns. Veja, a seguir, o que eles significam.

- **Dado:** são informações (fatos ou números) obtidas a partir da coleta, geralmente sintetizados por meio de gráficos, tabelas, medidas centrais, etc., a fim de serem interpretados. Sem os dados não há análise ou interpretação de fenômenos, assim, eles podem ser qualificados como a matéria-prima para o processo de todos os métodos estatísticos.
- **Conjunto de dados:** são todos os dados coletados, ou seja, o conjunto de informações obtidas de elementos. Essas informações caracterizam ou descrevem todos os elementos qualitativa ou quantitativamente de um grupo.
- **Dados quantitativos:** informações numéricas que quantificam algo. Sendo assim, seus valores são sempre expressos por números. Os dados quantitativos podem ser **discretos** (provenientes de contagem, ou seja, apenas números inteiros) ou **contínuos** (provenientes de medida, expressos por um número real, inteiro ou não).
- **Dados qualitativos:** informações não numéricas que identificam uma característica dos elementos investigados. Os dados qualitativos podem ser as respostas de nomes, locais, incidência ou não de uma doença (em geral, respostas como sim ou não), cor de pele, entre outras.
- **Variáveis:** são os atributos que originam os dados. São chamados assim (variáveis) porque exprimem um grau de variabilidade. Por exemplo, a cor da pele é a variável, alternando entre branca, negra, amarela, etc. Outros exemplos de variáveis são a quantidade de filhos, a altura, o peso, a idade. Assim como os dados, as variáveis também são classificadas em quantitativas e qualitativas.

Na estatística inferencial e probabilística, surgem, também, outros termos comuns, como os seguintes.

- **População:** é o conjunto de todos os elementos, apresentando pelo menos uma característica em comum, que representam o universo que será observado no estudo em questão.
- **Amostra:** é uma fração da população, a qual será representada. A amostra é sempre um subconjunto finito de elementos selecionados do conjunto maior: a população. Na estatística, existem técnicas de amostragem, ou seja, maneiras para eleger os elementos a serem estudados e compor a amostra.

Aplicações da estatística

Os conhecimentos básicos da estatística são úteis não apenas para cientistas pesquisadores, mas muito válidos para as pessoas em geral manterem-se bem-informadas e não serem enganadas ou iludidas por números, gráficos e tabelas capazes de persuadir seus leitores.

Todos os dias, os jornais impressos, televisivos ou periódicos científicos apresentam fatos e resumos estatísticos para auxiliar na interpretação de tendências sociais ou econômicas, por exemplo, baseadas na geração de dados coletados sobre a atualidade. Frequentemente nos deparamos com pesquisadores coletando dados sobre nossas opiniões e estilos de vida das pessoas, a fim de inferir sobre a população em questão. Com os dados, é possível criar campanhas de marketing direcionadas para os consumidores de determinado produto ou, mesmo, elaborar políticas públicas que melhoram a qualidade de vida das pessoas.



Saiba mais

Huff (2016, p. 7) destaca, em seu livro intitulado *Como mentir com a Estatística*, que:

[...] a Estatística possui uma linguagem secreta que geralmente sensacionaliza e confunde as pessoas afirmando supersimplificar e apelando para uma cultura “baseada em fatos”. É fato que os métodos estatístico relatam os dados das tendências sociais e econômicas, da “opinião”, das condições de mercado e dos negócios e também dos censos. Mas sem narradores honestos com as palavras ou sem compreensão, e sem leitores que saibam o que significam, o resultado só poderá ser o absurdo semântico.

As aplicações da estatística são inúmeras, desde os conceitos mais básicos de interpretação de notícias de jornais para um leigo leitor até testes de hipóteses, regressões e controles estatísticos de qualidade. Buscamos alguns exemplos para elucidar o quanto a estatística está presente nas mais diversas áreas do conhecimento.



Link

O estatístico da Universidade Federal de Santa Catarina, Marcelo Menezes Reis, busca emergir o senso crítico das pessoas em relação à estatística. Veja no link a seguir.

<https://goo.gl/PiZsJJ>

Estatística na engenharia

As engenharias civil, mecânica, de produção, entre outras, utilizam-se da estatística para melhorar processos e tirar conclusões na presença de variabilidade. Quando se realiza medições (coleta de dados) repetidamente, pode-se perceber uma variação a cada ocorrência e, no caso de uma produção em série, por exemplo, isso pode representar um problema. É necessário analisar o percentual de falhas e verificar ele é significativo para uma tomada de decisões. Além disso, saber o que concluir de uma amostra de dados que é altamente exposta a variações a cada medição, se é possível confiar nestes dados — a projeção de resultados e conclusões seguros são feitas por meio da estatística.

Outro caso do uso da estatística que pode ser comum na engenharia é o estudo da capacidade de rodovias em determinada região, influenciando diretamente na abrangência da obra civil a ser realizada. Esse estudo é submetido a um modelo de deslocamento que planeja o sistema de transporte, baseado no número de moradores daquela região, na quantidade de veículos de cada moradia e na quantidade de itinerários disponíveis.

Estatística na economia

O futuro da economia seguidamente é previsto por estudiosos, sendo esta previsão seguida devotadamente por empreendedores e investidores que desejam alavancar seus negócios. Por exemplo, como é possível prever a situação econômica de um país ou o comportamento das taxas de juros após decisões importantes, como as eleições presidenciais? Estatísticos e economistas utilizam-se de informações e indicadores, como valores de produção, que permitem a criação de modelos para taxas de inflação e desemprego ou inclinação da manufatura.

Estatística na saúde

A tomada de decisões por políticas públicas de controle de doenças, de campanhas de vacinação e a incidência de epidemias são alguns exemplos da aplicação da estatística na área da saúde. Especialmente processos de serviços hospitalares podem ser resolvidos por meio da aplicação de modelos estatísticos e probabilidade, contribuindo para a melhoria no atendimento dos pacientes. A variação de atendimentos em uma unidade de emergência influencia diretamente na capacidade de leitos e organização do número de funcionários. E, ainda, dados dos pacientes internados analisados diariamente auxiliam na evolução de uma doença ou na cura dela, e, quando comparados e relacionados com uma amostra maior de pacientes, podem originar estudos de prevenção.

Estatística no marketing

A análise de dados do seu perfil a partir de uma rede social ou de pesquisas de opinião é muito utilizada para encontrar padrões de comportamento e influenciar o consumidor em decisões de compras ou de uso de serviços. As análises dos padrões de comportamento podem ser vendidas para indústrias a fim de basearem a quantidade da sua produção nas intenções de consumo de uma determinada população. As estratégias de marketing de qualquer empresa podem ser baseadas em resultados estatísticos das promoções realizadas e, até mesmo, no público-alvo de cada negócio.

Estatística na informática

Exemplo da aplicação da estatística na informática são a análise de desempenho dos sistemas computacionais e o uso de banco de dados para desenvolvimento de *softwares* e aplicativos das mais diversas áreas. Ao programar, simulam-se situações reais, as quais costumam dispor de variabilidade, ou seja, não são previsíveis. É nesses casos que observamos a presença da estatística, ao inserir a aleatoriedade nos sistemas de simulações reais.

Estatística na administração e nas finanças

Tomar decisões no ramo das finanças e da administração é determinante para a maioria das tarefas exigidas. Sabendo que a estatística é a área que fornece mecanismos de coleta, análise e interpretação de dados para embasar um feito, fica evidente sua utilidade para facilitar as ações nessas áreas.

Um exemplo são as recomendações de investimentos financeiros feitas por analistas, os quais avaliam uma situação passada, ou a variabilidade de preços, perdas e ganhos, e comparam todos os dados com fatos que influenciam essas variáveis. Essa busca de dados, a análise e as comparações das informações são objetivos da estatística.

Ainda nessas áreas, uma empresa que adota metas precisa estabelecê-las de acordo com padrões do próprio empreendimento, de vendas, compras, lucros, entre outros. A partir da análise dessas informações é que se determina quais das metas serão de curto, médio ou longo prazo, a fim de que sejam atingíveis ou, mesmo, possibilitem a superação (ANDERSON, 2008).

Passos e resultados

Todo estudo estatístico depende de um planejamento detalhado, e cada etapa se submete à determinação da etapa anterior. Resumidamente, as etapas deste estudo são demonstradas na Figura 2.

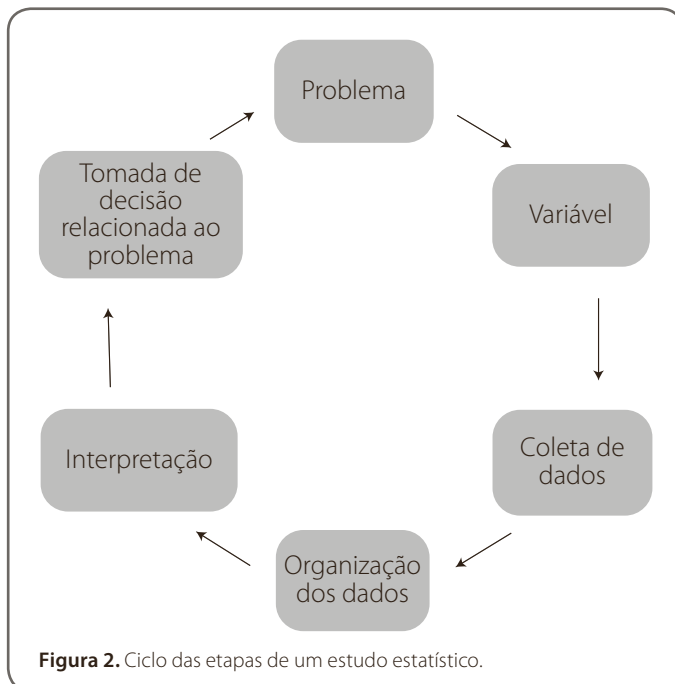


Figura 2. Ciclo das etapas de um estudo estatístico.

O esquema está apresentado como um ciclo, pois percebemos que, ao gerar um conhecimento referente ao problema inicial, é possível que se originem novos problemas, motivados por fatos novos que, antes da coleta de informações, eram desconhecidos.

Cada etapa do esquema anterior apresenta fases importantes que precisam ser definidas e dependem da origem do problema.

1. Definir o problema: a definição do problema deve ser o primeiro passo para qualquer pesquisa. Na prática, definir o problema é transformar o tema da pesquisa em uma pergunta que deverá ser respondida ao final de todo o processo que segue.

2. Planejar a coleta de dados: a coleta de dados será determinada pelo tipo de pesquisa — em função do problema de pesquisa, devemos planejar se esta será de caráter **experimental** ou de **levantamento** (BARBETTA; REIS; BORNIA, 2008).

A **pesquisa experimental** tem a característica de manipular os elementos para avaliar os efeitos. Por exemplo, qual a reação de um medicamento em um grupo de animais, ou quais os efeitos em um traço de concreto quando utilizados aditivos especiais, ou qual a resistência de uma peça de automóvel quando exposta a altas temperaturas, etc. Neste tipo de pesquisa, a coleta de dados é feita exclusivamente após a realização dos experimentos.

A **pesquisa de levantamento** é aquela que gera dados a partir da observação (ou da medida) das características dos elementos em questão — por exemplo, a contagem nos censos demográficos, as pesquisas de intenções de votos, uma anamnese a fim de prescrever diagnóstico de um paciente, etc. Nas pesquisas de levantamento, os dados são coletados por meio de instrumentos que os mensuram.

Quando as variáveis analisadas são quantitativas, os instrumentos são geralmente definidos pela norma de unidades padrão, como termômetros para medir temperaturas, réguas e trenas que medem altura ou comprimentos e a própria contagem numérica (conjunto dos números naturais) para determinar quantidades.

Já quando as variáveis são qualitativas, é necessária a elaboração de um questionário como instrumento de pesquisa. Nele, devem conter as questões que avaliam cada variável, como estado civil, intenção de voto a partir das seguintes opções, escolaridade, etc.

Ainda no planejamento de coleta de dados, é necessário delinear como os elementos pesquisados serão selecionados de modo que a amostra seja imparcial e que represente fielmente a população. Ou seja, é preciso definir as técnicas de amostragem quando a pesquisa não é realizada com todos os elementos da população, mas, sim, com uma amostra.



Saiba mais

Dois fatores tornam a aleatorização imparcial. Primeiro, ninguém consegue prever o resultado da seleção da amostra antes que ele de fato ocorra. Segundo, o conjunto de resultados subjacente deve ser igualmente provável (SHARPE; VEAUX; VELLEMAN, 2011).

3. Organização, apresentação e análise dos dados: com os dados coletados, temos o que chamamos de dados brutos da pesquisa. A partir deles, é preciso organizá-los e apresentá-los de maneira adequada para análise e futura conclusão.

A organização deve ser feita mediante critérios de classificação, sejam em ordem alfabética nos dados qualitativos ou crescente para dados quantitativos, por exemplo. A disposição dos dados de maneira adequada facilita a análise e inibe que o erro aconteça ou que algum dado não seja considerado.

Depois de organizados, os dados são apresentados em tabelas, gráficos ou histogramas, a fim de ficarem mais evidentes para análise.

Os dados quantitativos, além de serem analisados a partir de tabelas e gráficos, permitem-nos analisar por meio de **medidas descritivas** que constituem uma síntese das características analisadas. Algumas dessas medidas são as **médias** e as **medidas de dispersão**.

Essas medidas são uma maneira generalizada de notarmos o conjunto de elementos como um todo, classificando-os descritivamente quando possível.

4. Os resultados: após conhecer todas as características dos dados, a partir da análise, faz-se as conclusões sobre a população, ou seja, o todo considerado na pesquisa. Por meio da estatística inferencial, é possível fazer deduções e previsões relevantes, com o intuito de responder o problema inicial da pesquisa.



Referências

ANDERSON, D. R. *Estatística aplicada à administração e economia*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008.

BARBETTA, P. A.; REIS, M. M. R.; BORNIA, A. C. B. *Estatística para cursos de engenharia e informática*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HUFF, D. *Como mentir com estatística*. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2016.

MILONE, G. *Estatística: geral e aplicada*. São Paulo: Thomson Learnig, 2006.

SHARPE, N. R.; VEAUX, R. D.; VELLEMAN, P. F. *Estatística aplicada: administração, economia e negócios*. Porto Alegre: Bookman, 2011.

Leituras recomendadas

BECKER, J. L. *Estatística básica: transformando dados em informação*. Porto Alegre: Bookman, 2015.

NAVIDI, W. *Probabilidade e estatística para ciências exatas*. Porto Alegre: AMGH, 2012.

Encerra aqui o trecho do livro disponibilizado para esta Unidade de Aprendizagem. Na Biblioteca Virtual da Instituição, você encontra a obra na íntegra.

Conteúdo:



SOLUÇÕES
EDUCACIONAIS
INTEGRADAS