

Introdução

Ideias iniciais, conceitos e motivações

Prof. Me. Lineu Alberto Cavazani de Freitas

Departamento de Estatística
Laboratório de Estatística e Geoinformação



Estatística

Conjunto de métodos e técnicas usados para organizar, descrever, analisar e interpretar dados.

► Compreende:

1. Planejamento (delineamento) de estudos e coleta de dados (amostragem).
2. Descrição, análise e interpretação dos dados.

► Permite:

1. Extrair informações importantes para tomada de decisões.
2. Avaliar evidências empíricas sob hipóteses de interesse.

Origem da Estatística

- ▶ A palavra **Estatística (Statistics)** vem do latim **Status**, que significa **Estado**.
- ▶ A Estatística tem sua origem em levantamentos de **informações** de interesse para o **Estado**.
- ▶ As informações coletadas eram usadas para fins **demográficos, militares** e de **taxação de impostos**.
- ▶ Existem **registros** de coletas de dados e algumas análises que datam de **3000 anos A.C.** em civilizações como, China, Egito, etc.
- ▶ Apenas no século XVII a Estatística passou a ser considerada **disciplina autônoma** e não uma sub-área de outra disciplina.

Origem da Estatística

- ▶ A Estatística como área se desenvolveu muito no último século.
- ▶ A **teoria das probabilidades** (fundamento matemático da estatística) foi desenvolvida entre os séculos XVII e XIX com base no trabalho de autores como Thomas Bayes, Pierre-Simon Laplace e Carl Gauss.
- ▶ Ao contrário da natureza puramente teórica da probabilidade, a **Estatística é uma teoria aplicada relacionada à análise e modelagem de dados**.
- ▶ A Estatística moderna tem sua origem no final dos anos 1800 com nomes como Francis Galton e Karl Pearson.
- ▶ No começo do século XX, R. A. Fisher liderou o desenvolvimento da Estatística apresentando ideias como design experimental e estimativa por máxima verossimilhança.

Símbolo da Estatística

- ▶ Representa a importância da matemática na Estatística por meio do **Somatório** e da **Integral**.
- ▶ A **engrenagem** representa a indústria, a principal área que fazia uso de métodos estatísticos quando o símbolo foi proposto (1963).

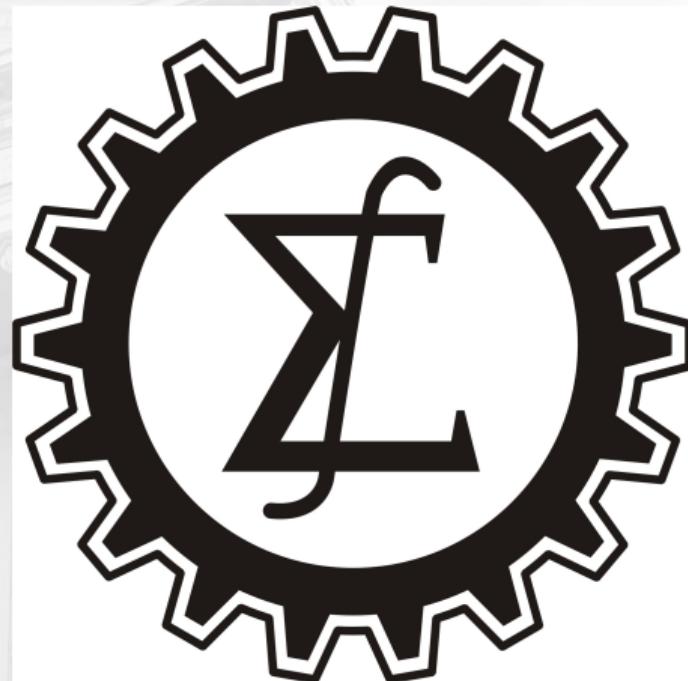


Figura 1. Símbolo da Estatística.



Conceitos fundamentais

Conceitos fundamentais

- ▶ **População:** conjunto de seres, itens ou eventos com uma característica comum.
 - ▶ TODOS aqueles que possuem a característica de interesse pertencem à população.
- ▶ **Amostra:** subconjunto da população.
- ▶ **Variáveis:** características observadas em cada elemento.

Em Estatística tentamos entender o que acontece na população com base no que observamos em uma amostra.

População x Amostra

- ▶ O objetivo de qualquer estudo é avaliar a **população**.
- ▶ Nem sempre é possível coletar dados de toda a população.
- ▶ A alternativa é trabalhar com uma **amostra**.
- ▶ Caso toda a população seja acessível no estudo, fazemos um estudo censitário (**censo**).

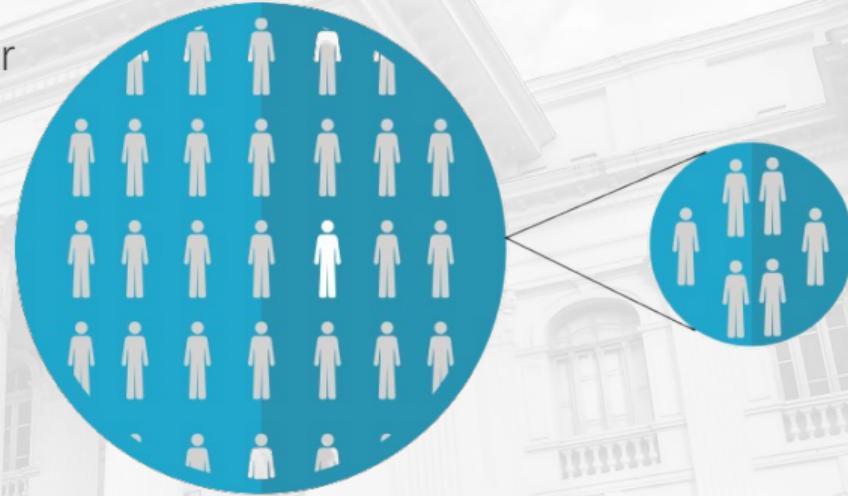


Figura 2. Representação população/amostra. Extraído de pixabay.com.

Exemplos

- ▶ Existe interesse em avaliar a opinião dos **alunos da UFPR** a respeito de determinada política.
 - ▶ **População:** todos os alunos da UFPR.
 - ▶ **Amostra:** parte dos alunos da UFPR.
- ▶ Um pesquisador propôs uma nova droga que tem como objetivo reduzir **cólicas menstruais**.
 - ▶ **População:** todos os indivíduos que apresentam cólicas menstruais.
 - ▶ **Amostra:** parte da população de indivíduos que apresentam cólicas.

Etapas da análise estatística

De forma geral, as etapas para análise de um conjunto de dados são:

1. Definição do problema.
 - ▶ Hipóteses, objetivos, população e variáveis de interesse.
2. Planejamento do estudo.
3. Coleta, limpeza e validação de dados.
4. Análise dos dados
 - ▶ Análise exploratória.
 - ▶ Aplicação de métodos mais sofisticados que permitam generalizar os resultados para a população.
5. Interpretação dos resultados.

Alguns exemplos de aplicações de Estatística

- ▶ **Medicina:** eficácia de tratamentos propostos.
- ▶ **Indústria:** avaliação de qualidade de itens produzidos.
- ▶ **Negócios:** análise do perfil dos indivíduos para concessão de crédito.



Figura 3. Extraído de pixabay.com.



Figura 4. Extraído de pixabay.com.



Figura 5. Extraído de pixabay.com.

Áreas da Estatística

Em livros de Estatística básica:

- 1. Estatística descritiva ou exploratória.**

- ▶ Coleta, organização, tratamento, análise e apresentação de dados.

- 2. Probabilidade.**

- ▶ Modelagem de fenômenos aleatórios para estudar a chance de ocorrência de desfechos.

- 3. Inferência estatística.**

- ▶ Estudo da população por meio de evidência fornecida pela amostra.

Áreas da Estatística

Fora da Estatística “básica”, existem diversos temas:

- ▶ Métodos de amostragem.
- ▶ Planejamento de experimentos.
- ▶ Controle estatístico de qualidade.
- ▶ Modelos de regressão.
- ▶ Análise de sobrevivência.
- ▶ Análise de dados correlacionados.
- ▶ Análise de séries temporais.
- ▶ Inferência Bayesiana.
- ▶ Aprendizado de máquina.
- ▶ Inferência causal.



Estatística e o desenvolvimento científico

Estatística e o desenvolvimento científico

- ▶ A Estatística está diretamente associada com o **método científico**.
 - ▶ Definimos uma **hipótese**.
 - ▶ Confrontamos esta hipótese com **evidências** (dados).
 - ▶ Com base nas evidências **rejeitamos** ou **não rejeitamos** as hipóteses iniciais.
 - ▶ Os resultados conduzem a **novas hipóteses** e o ciclo se reinicia.
- ▶ Praticamente todas as áreas do conhecimento humano requerem instrumentos para **análise de dados**.

A importância de resultados não significativos

- ▶ Muitos pesquisadores deixam de tornar públicos resultados não significativos.
- ▶ Contudo resultados não significativos são tão importantes quanto os significativos.
- ▶ A hipótese de interesse, rejeitada ou não rejeitada, fornece conhecimento a respeito do problema sob análise.



Figura 6. Extraído de pixabay.com.

Estatística e ética

Estatística e ética

- ▶ Cuidados devem ser tomados na escolha do tipo análise a ser realizada.
- ▶ O uso e divulgação **ética e criteriosa** de dados e resultados de análises devem ser pré-requisitos **indispensáveis** e **inegociáveis** à qualquer analista.



Figura 7. Extraído de pixabay.com.

Estatística e ética

- ▶ Por exemplo, no contexto de gráficos, devemos evitar que o gráfico fique desproporcional ou privilegiando determinados valores a fim de induzir conclusões àqueles que utilizam o gráfico como forma de visualização.

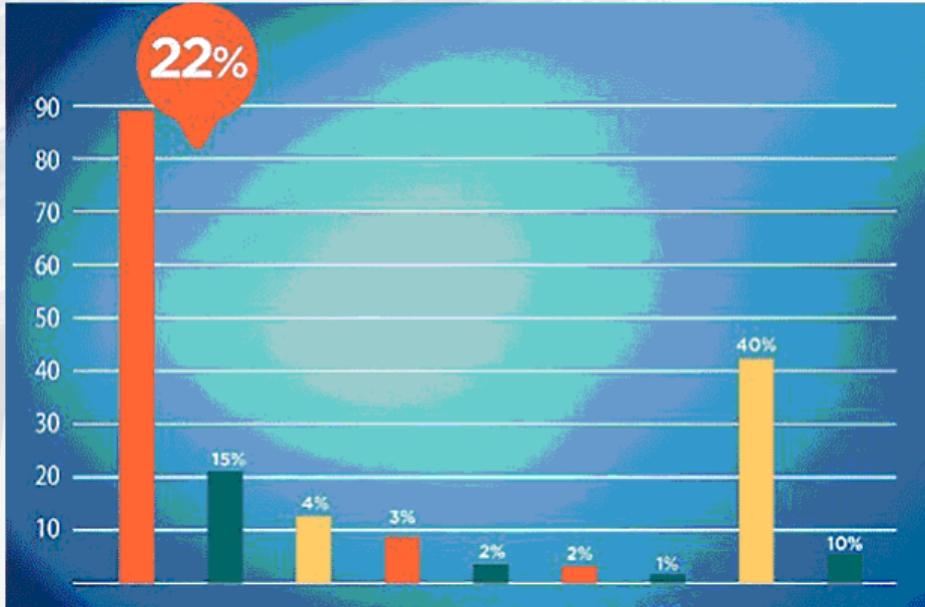


Figura 8. Exemplo de gráfico desproporcional. Extraído de Uol Notícias.



Estatística e o desenvolvimento computacional

Estatística e o desenvolvimento computacional

- ▶ A popularização da Estatística se deu graças ao desenvolvimento computacional.
- ▶ Os computadores pessoais tornaram os métodos estatísticos mais acessíveis ao público geral por meio de softwares que implementam as metodologias.

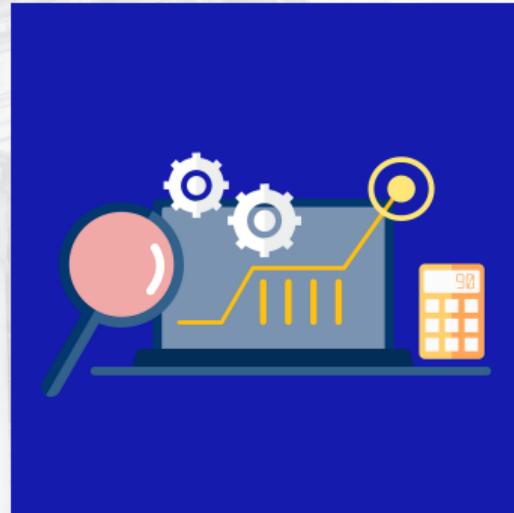


Figura 9. Extraído de pixabay.com.

Estatística e o desenvolvimento computacional

- ▶ Devido ao avanço computacional, houve um aumento considerável na capacidade de produzir e armazenar dados provenientes das mais diversas fontes.
- ▶ Graças ao avanço computacional podemos lidar com a manipulação de grandes conjuntos de dados.



Figura 10. Extraído de pixabay.com.

Estatística e o desenvolvimento computacional

- ▶ Este grande volume de dados também força o desenvolvimento dos métodos estatísticos e softwares para análise de dados.
- ▶ A capacidade computacional atual também desperta o interesse por métodos estatísticos computacionalmente intensivos.

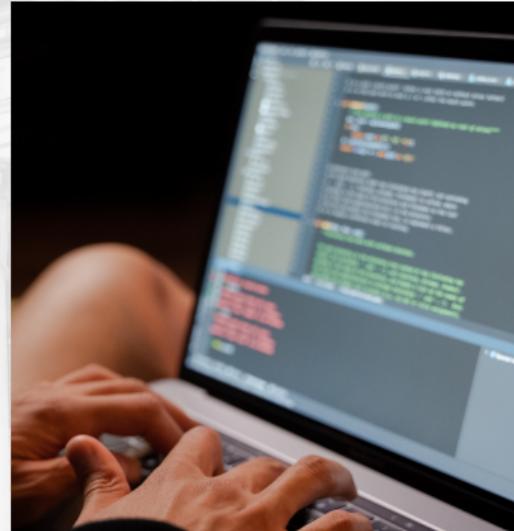


Figura 11. Extraído de pixabay.com.

Considerações finais

Considerações finais

- ▶ Onde há dados e incerteza, a Estatística pode ser usada.
- ▶ A Estatística vai muito além do senso comum: tabelas e gráficos em revistas esportivas e jornais ou pesquisas de intenção de voto em épocas de eleição.
- ▶ Existem diversas técnicas e possíveis áreas de aplicação.
- ▶ A Estatística está por trás de boa parte do desenvolvimento científico moderno.



Algumas leituras recomendadas

Livros técnicos

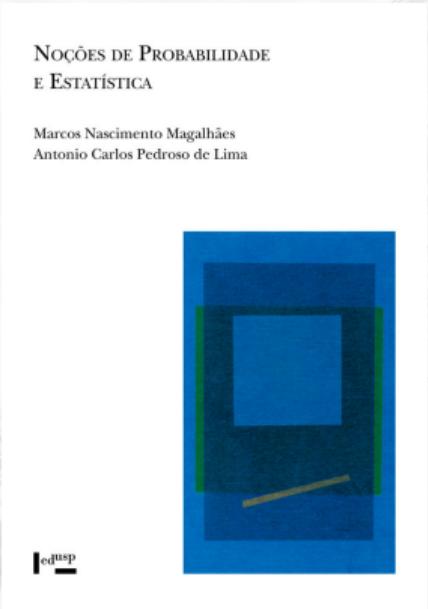


Figura 12. Noções de Probabilidade e Estatística.

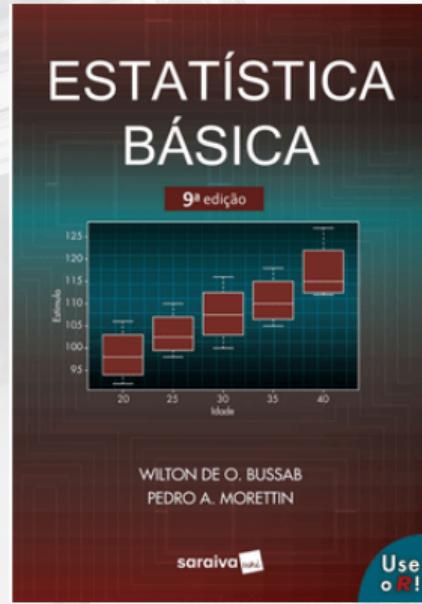


Figura 13. Estatística Básica.

Livros não técnicos



Figura 14. Uma senhora toma chá.

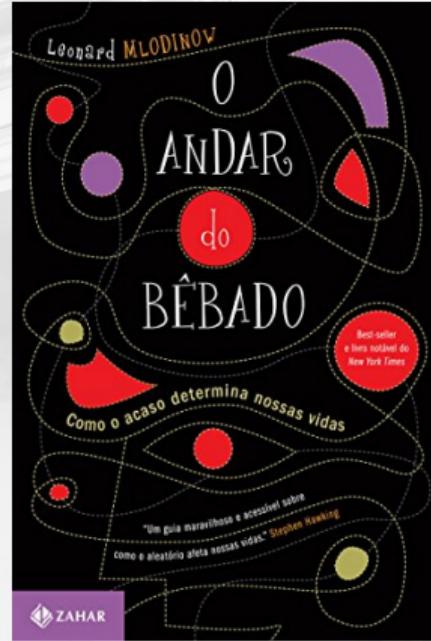


Figura 15. O andar do bêbado.

Livros não técnicos

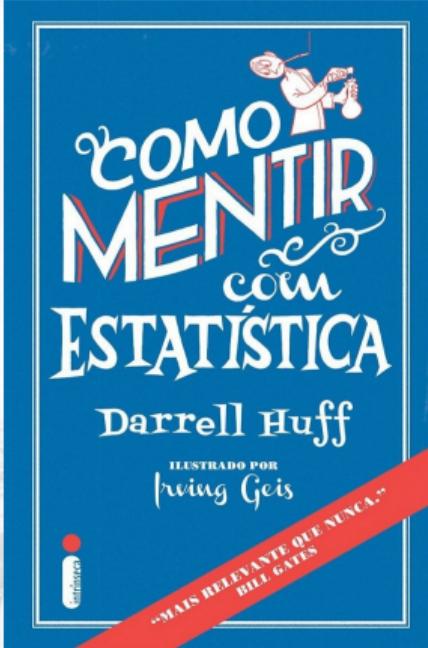


Figura 16. Como mentir com Estatística.

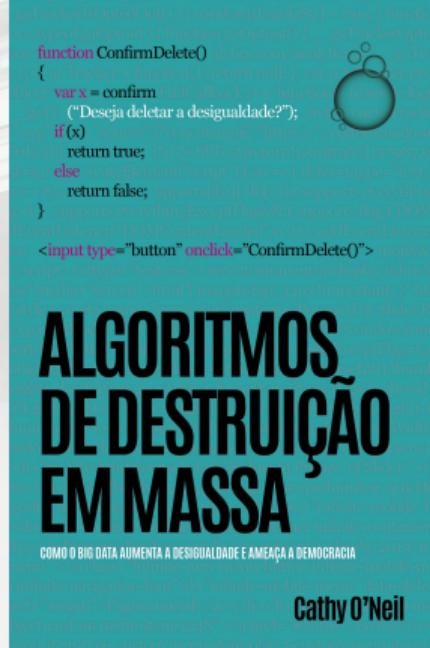


Figura 17. Algoritmos de destruição em massa.

Algumas frases para refletir

“Em Deus nós confiamos; todos os outros devem trazer dados.” William Edwards Deming



“O trabalho do estatístico é o de catalisar o processo de construção do conhecimento científico.” George E. P. Box



“A tentação de formular teorias prematuras sobre dados insuficientes é a ruína da nossa profissão.” Sherlock Holmes, de Sir Arthur Conan Doyle



O que foi visto:

- ▶ O que é Estatística.
- ▶ Conceitos fundamentais.
- ▶ Etapas do trabalho estatístico.
- ▶ Áreas da Estatística.
- ▶ Estatística e o desenvolvimento científico.
- ▶ Estatística e ética.
- ▶ Estatística e o desenvolvimento computacional.
- ▶ Leituras recomendadas.

Próximos assuntos:

- ▶ Dados.
- ▶ Tipos de variáveis.
- ▶ Fontes de dados.
- ▶ Estudos observacionais e experimentais.
- ▶ Amostras.
- ▶ Métodos de amostragem.