

# Estimação

Prof. Paulo Justiniano R. Jr

Departamento de Estatística  
Universidade Federal do Paraná



Falar sobre **população** a partir da observação da **amostra**.

- ▶ Amostra? De qual tamanho?
- ▶ Como estimar?
- ▶ Como expressar incerteza?
- ▶ O que é “estimar bem”?

**Mas só temos uma flexa!**



Figura 1. Analogia ao processo de estimação. Extraído de [bestbowreviews.com](http://bestbowreviews.com).

# Um exemplo: cardápio vegano

- ▶ Um restaurante deseja caracterizar o perfil de seus clientes.
  - ▶ Questionário para uma *amostra* de clientes.
  - ▶ **Q1:** Há interesse por opções veganas?
  - ▶ Qual a proporção que prefere pratos veganos?
1. Dados (0/1) do questionário podem indicar um valor, por ex., 0.12 e sua incerteza:  $0.12 \pm 0.035$  ou  $(0.085, 0.155)$ .
  2. Quantos questionários?



Figura 2. Foto de Pexels.

# Exemplo: caracterização dos clientes

**Q2:** Qual será a *idade média* dos clientes?

1. Dados de idades nos questionários: distribuição normal(?)
2. Pode-se estimar, por ex., 32 anos com alguma incerteza:  $32 \pm 2.5$  ou (29.5 , 34.5).
3. Quantos questionários?
4. Diferentes opções para *estimar* o valor de idade “típica” dos clientes: *média*, *mediana*, *ponto médio*, etc. Quais as características de cada **estimador**?



Figura 3. Foto de Adrienn no Pexels.

# Exemplo: tempo de refeição

**Q3:** Qual a *duração média* das refeições?

1. Dados do questionário: Distribuição para o tempo de permanência: (Normal(?), Gama(?))
2. Pode-se estimar, por ex., 25 min e sua incerteza: (22, 30).
3. Quantos questionários?
4. Qual as características de cada **estimador**?
5. Mas, qual(ais) estimador(es)?



Figura 4. Foto de Andrea Piacquadio no Pexels.

- ▶ Contexto do estudo: a(s) variável(eis) envolvidas.
- ▶ Comportamento (distribuição) desta variável.
- ▶ Característica (parâmetro) de interesse.
- ▶ Definição da amostra.
- ▶ Obtenção dos dados.
- ▶ *Estimação do parâmetro.*
- ▶ *Expressão da incerteza.*
- ▶ Interpretação e conclusões.



Figura 5. Roadmap.

<https://getnave.com/blog/kanban-roadmap/>

# Inferência frequentista

- ▶ Objeto de inferência: **distribuição amostral**.
- ▶ A estimativa pontual é um valor observado desta distribuição.
- ▶ Quantis desta distribuição permitem obter intervalos que representam a incerteza sobre o valor estimado.
- ▶ Comparam-se estimadores concorrentes pelas características de suas distribuições amostrais.
- ▶ E para tudo isto: é preciso saber como estimar!

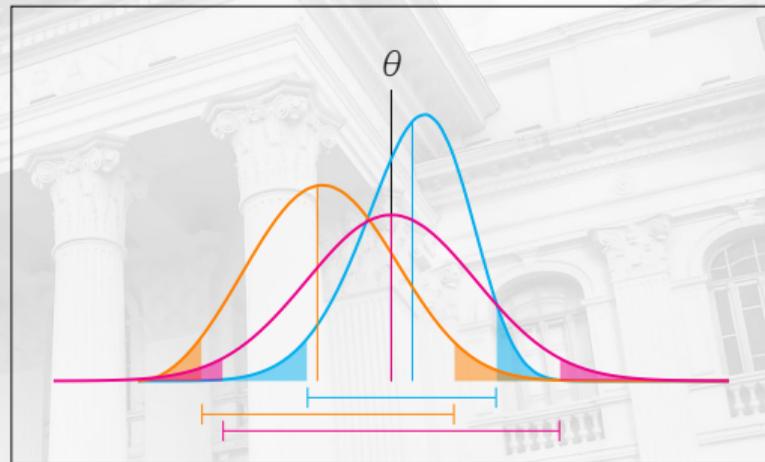


Figura 6. Distribuição amostral de diferentes estimadores de um parâmetro.

# Estimação estatística

Falar sobre **população**  $Y \sim \text{Dist.}_y(\theta)$   
 a partir da observação da **amostra**  
 $\hat{\theta}(y_1, \dots, y_n) \sim \text{Dist. Am. } \hat{\theta}(\theta)$ .

1. Como expressar incerteza?

**Estimação pontual e intervalar.**

2. Amostra? De qual tamanho?

**Determinação do tamanho da amostra.**

3. O que é “estimar bem”?

**Propriedades dos estimadores.**

4. Como estimar?

**Métodos de estimação.**

Ideias válidas em contextos mais gerais.



Figura 7. Distribuição amostral de diferentes estimadores de um parâmetro.