

Bioestatística

Semana Temática da Biologia (USP) - 2016

Responda!

- Qual a aceleração com a qual um objeto cai na terra?
- Qual a massa molar do carbonato de cálcio?
- Quanto pesa uma andorinha?

Responda!

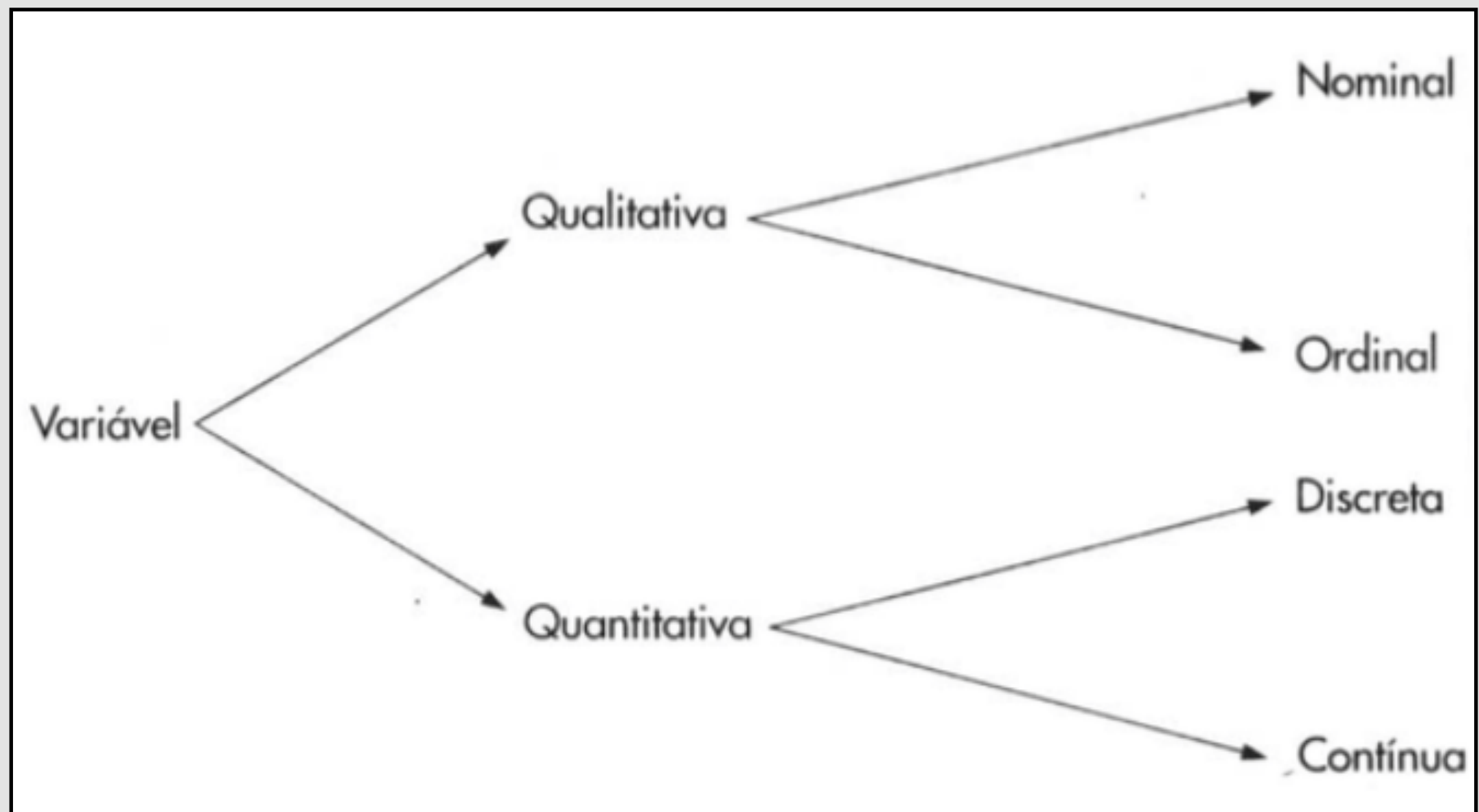
- Qual a aceleração com a qual um objeto cai na terra?
- Qual a massa molar do carbonato de cálcio?
- Quanto pesa uma andorinha?

A VARIAÇÃO É INERENTE À BIOLOGIA

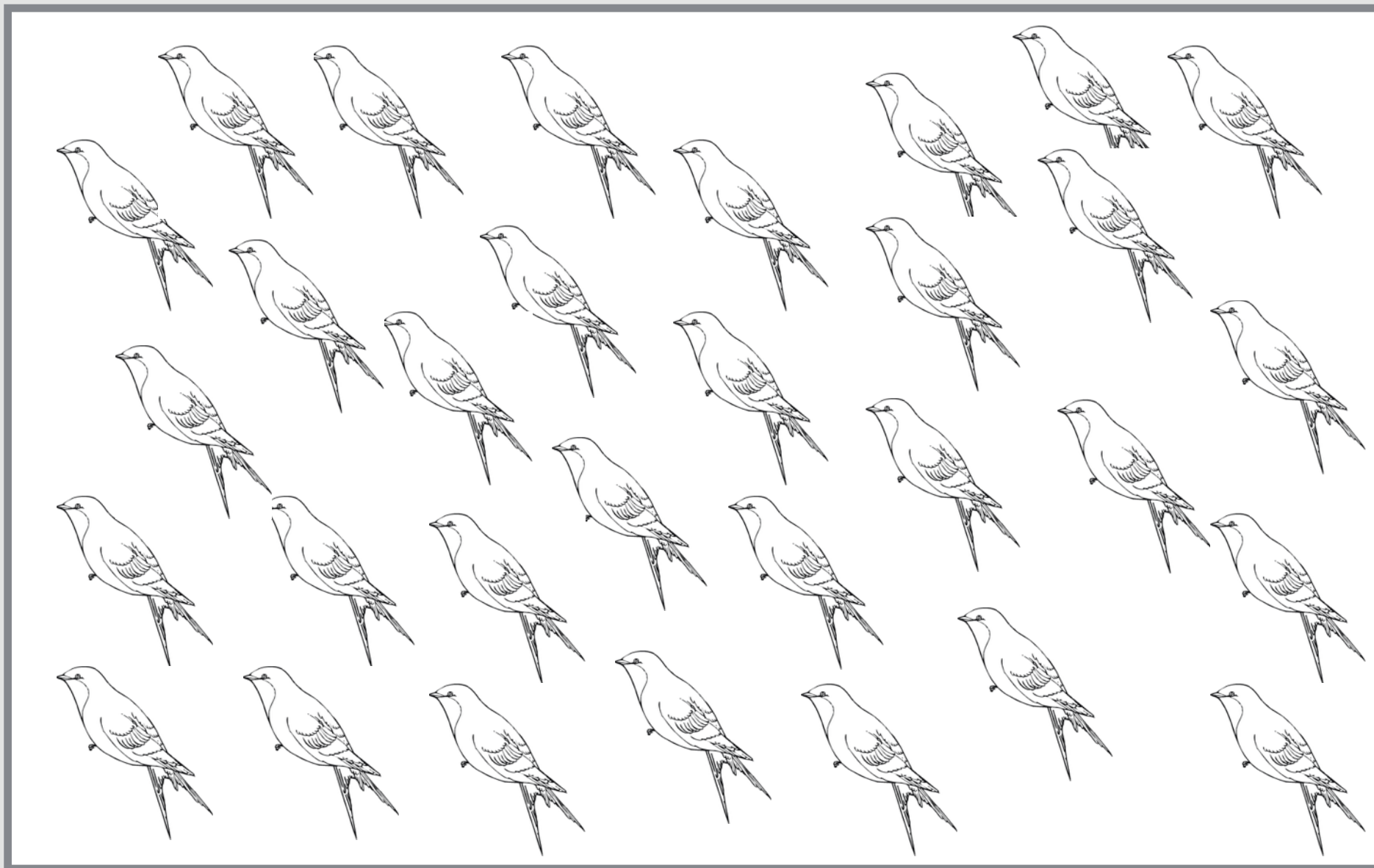
O que precisamos para responder a pergunta?

- Quanto pesa uma andorinha?
- Dados
 - Observações individuais
 - Variável

Tipos de variáveis

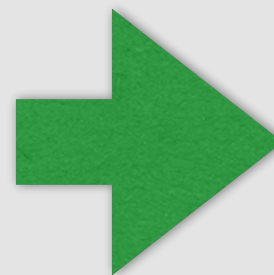
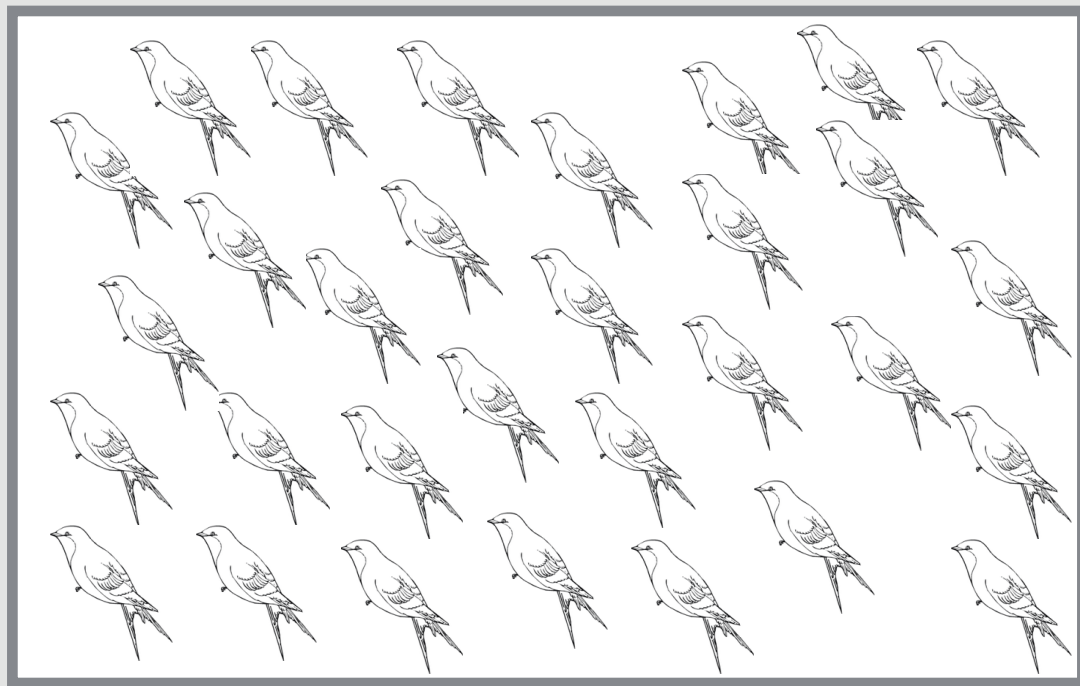


População



População e amostra

População



Amostra



Como lidar quando há variação?

- Medida de tendência central
- Medida de variabilidade

Como lidar quando há variação?

- Medida de tendência central
- Medida de variabilidade

Peso das andorinhas (em g):
18, 12, 14, 16, 15, 15

Tendência central

- Média
- Mediana
- Moda

Tendência central

Peso das andorinhas (em g):
18, 12, 14, 16, 15, 15

- Média
- Mediana
- Moda

Média = 15

Mediana = 15

Moda = 15

Variabilidade

- Variância
- Desvio padrão
- Coeficiente de variação

Variabilidade

Peso das andorinhas (em g):
18, 12, 14, 16, 15, 15

Média = 15

- Variância

Var = 3.33

- Desvio padrão

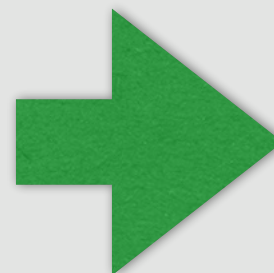
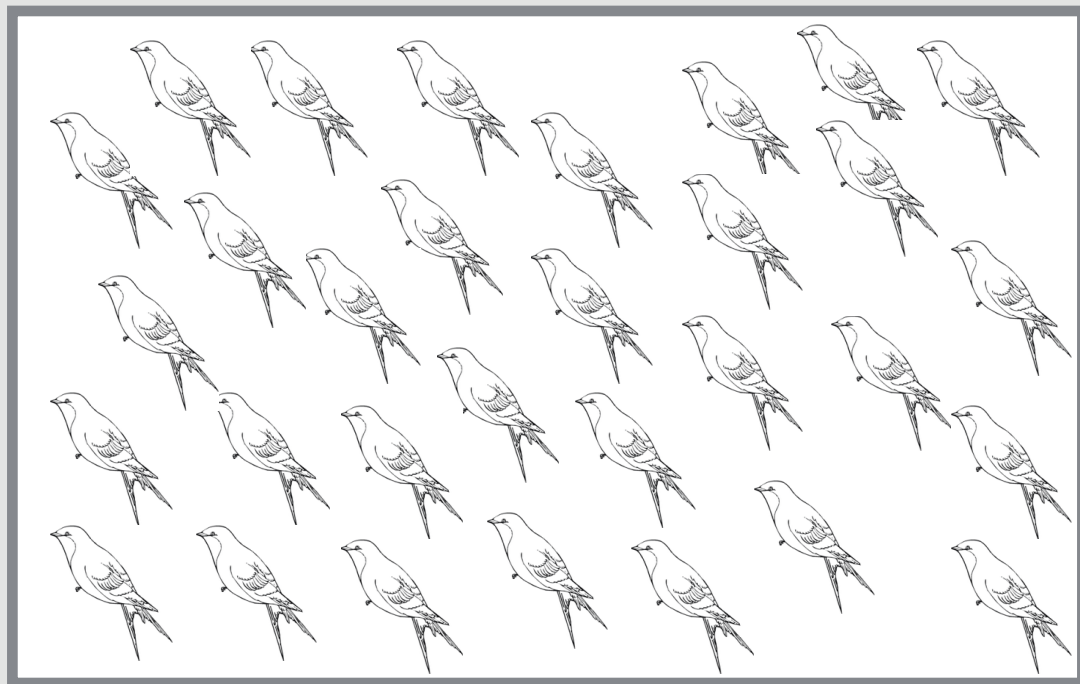
DP = 1.82

- Coeficiente de variação

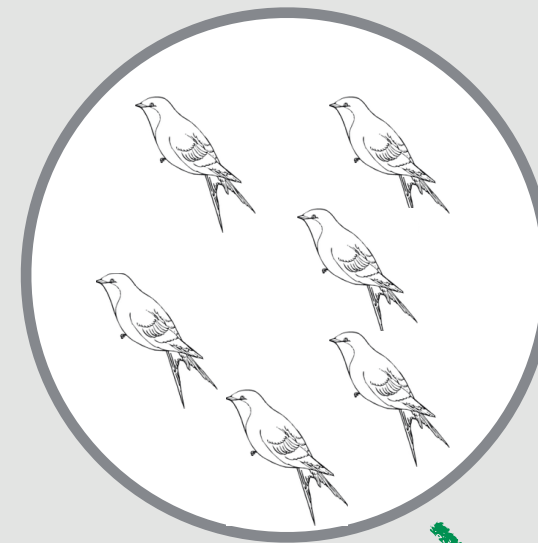
CV = 12,2%

Podemos confiar no que calculamos?

População



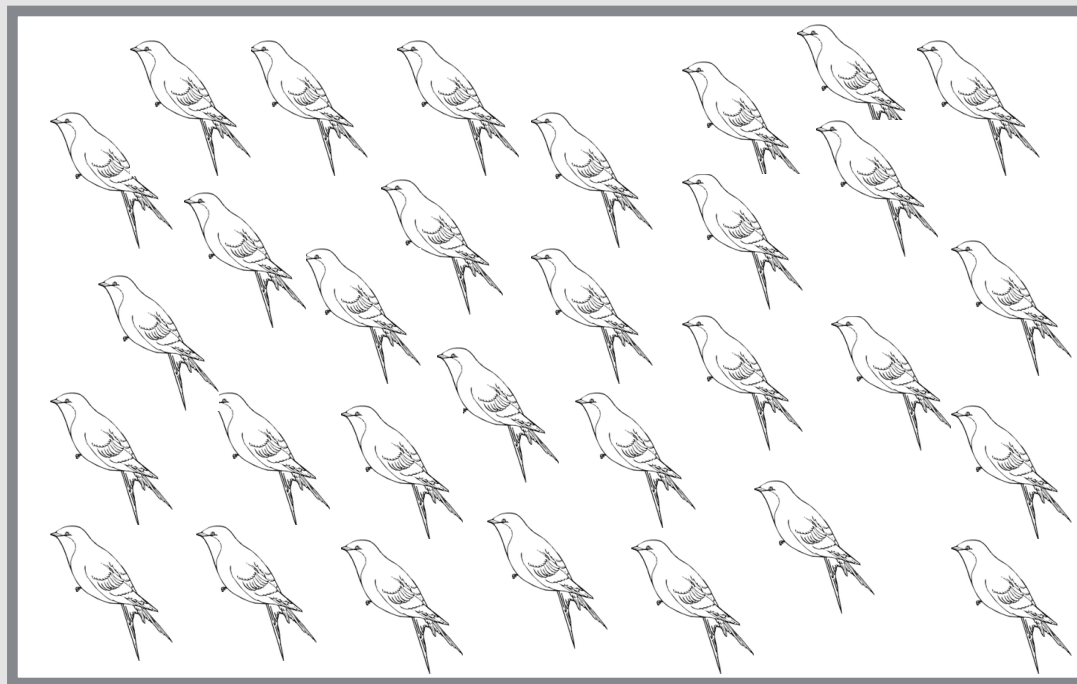
Amostra



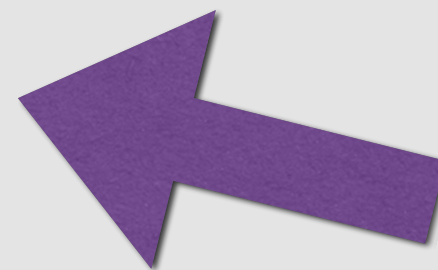
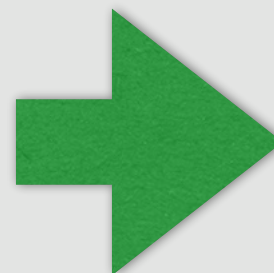
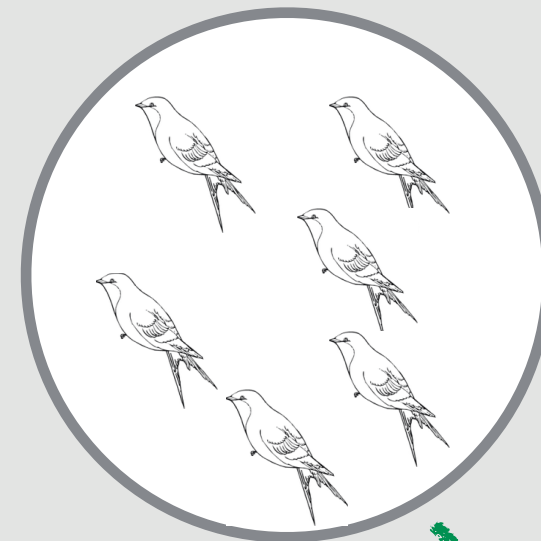
**Estatística de interesse
(e.g., média)**

Podemos confiar no que calculamos?

População



Amostra

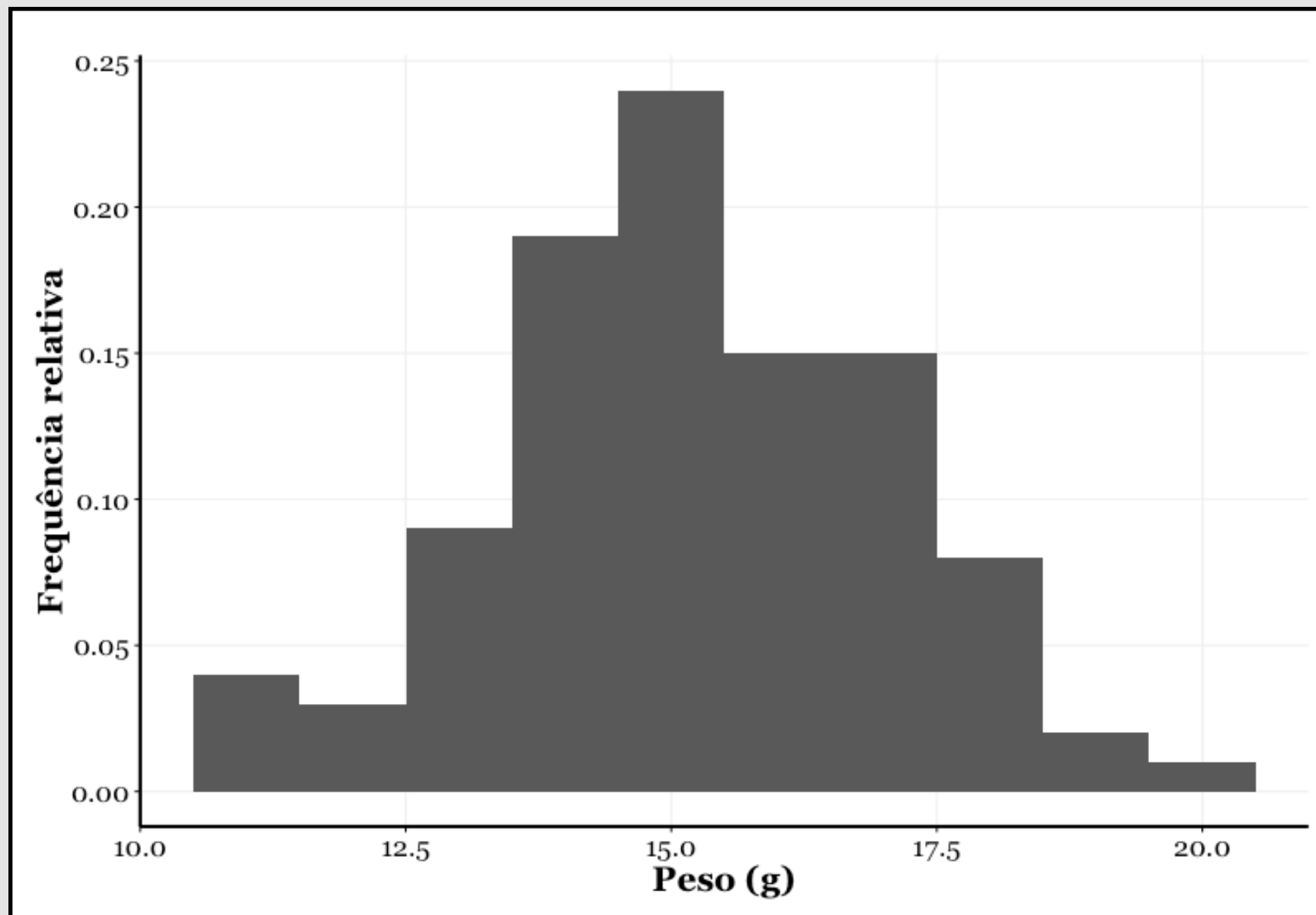


**Inferência sobre
a população**

**Estatística de interesse
(e.g., média)**

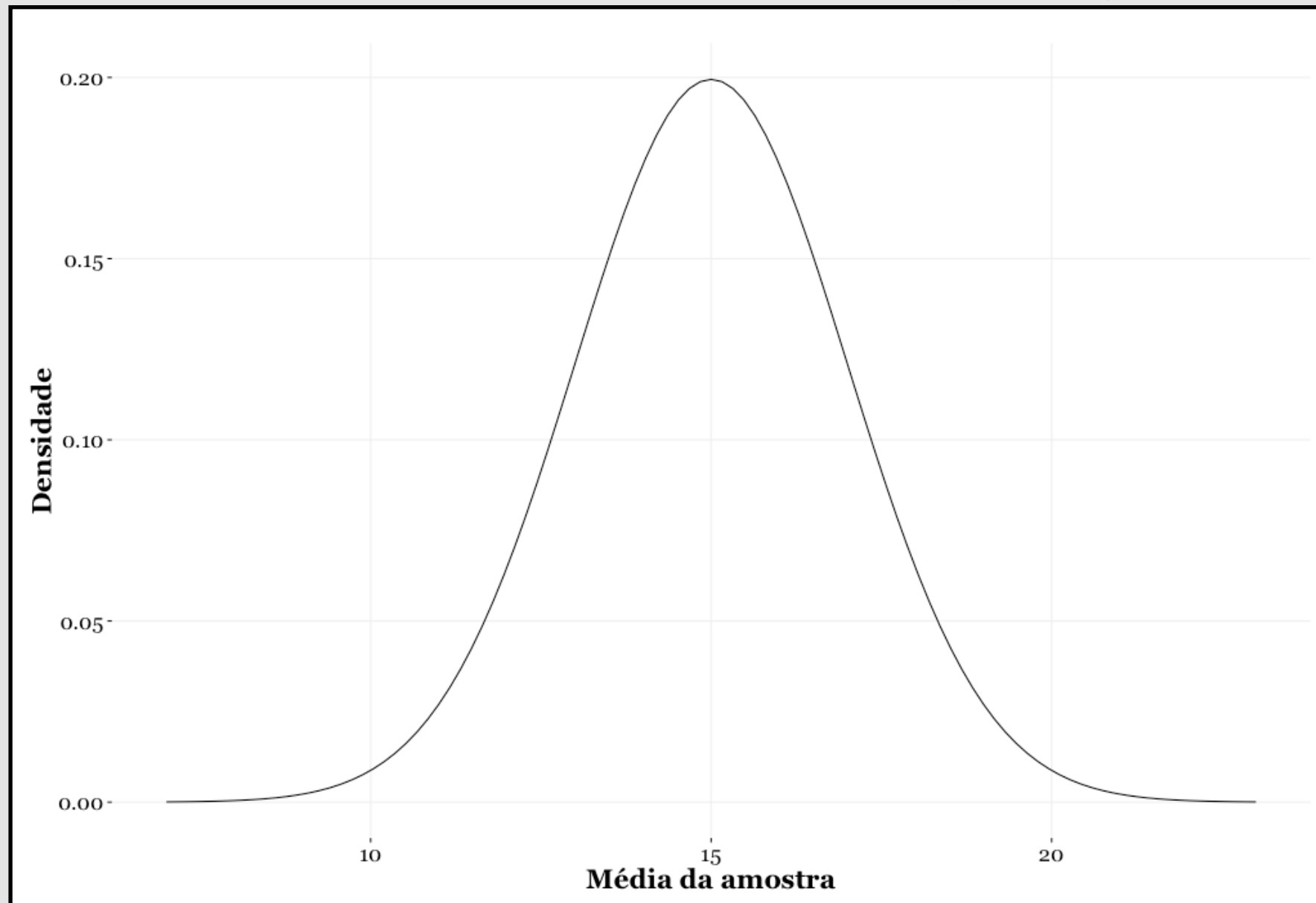


Distribuição de densidades



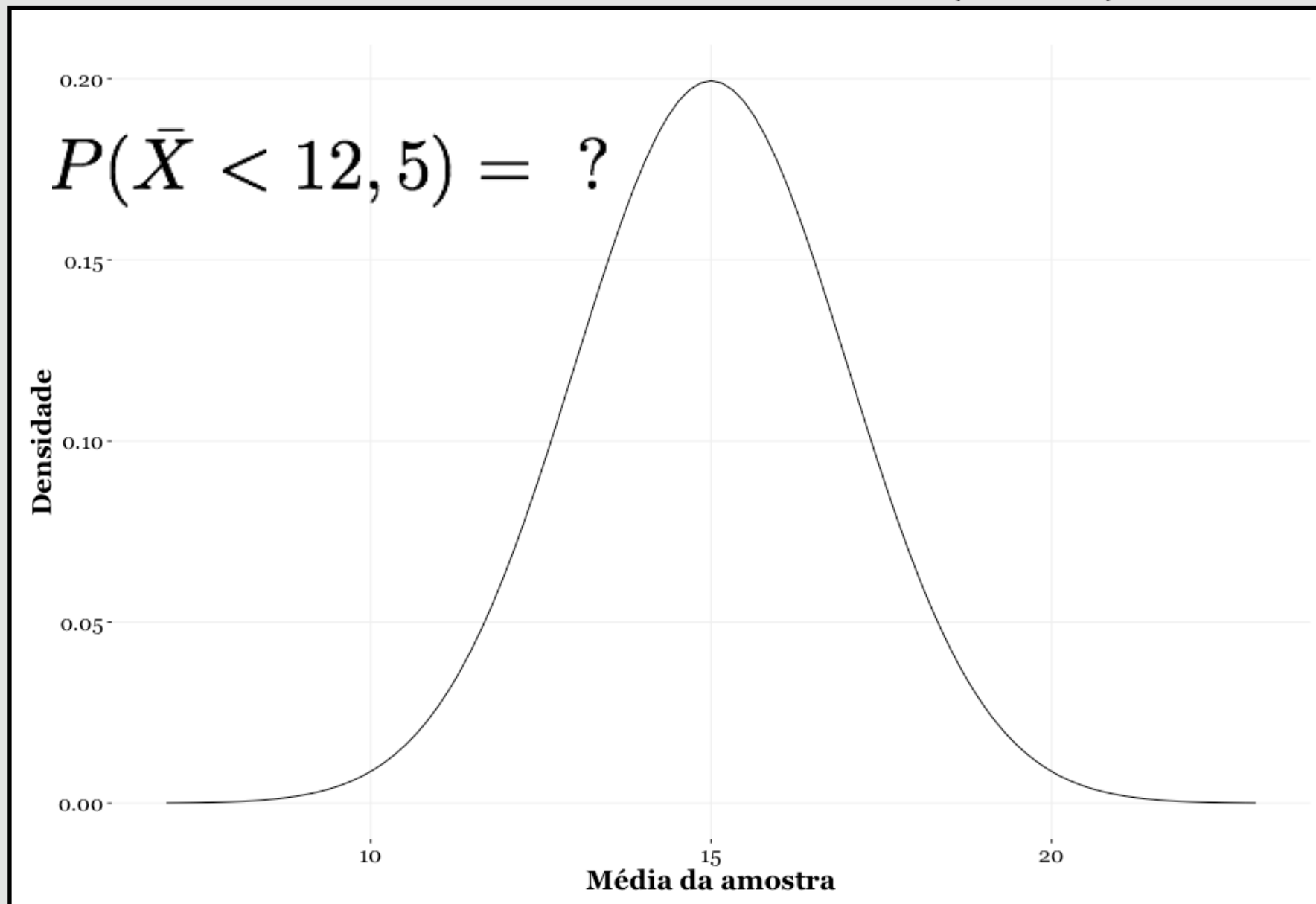
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$



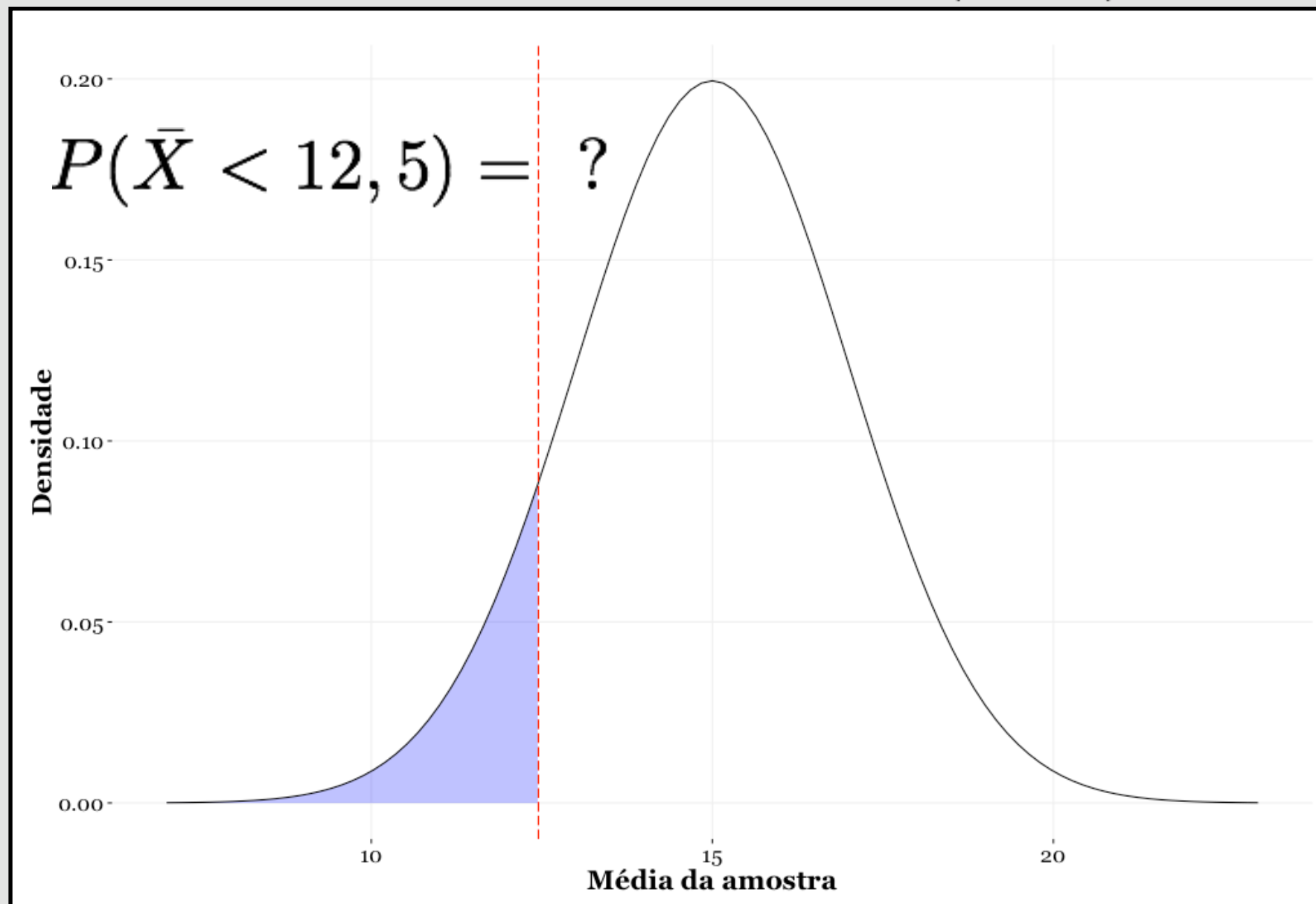
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$



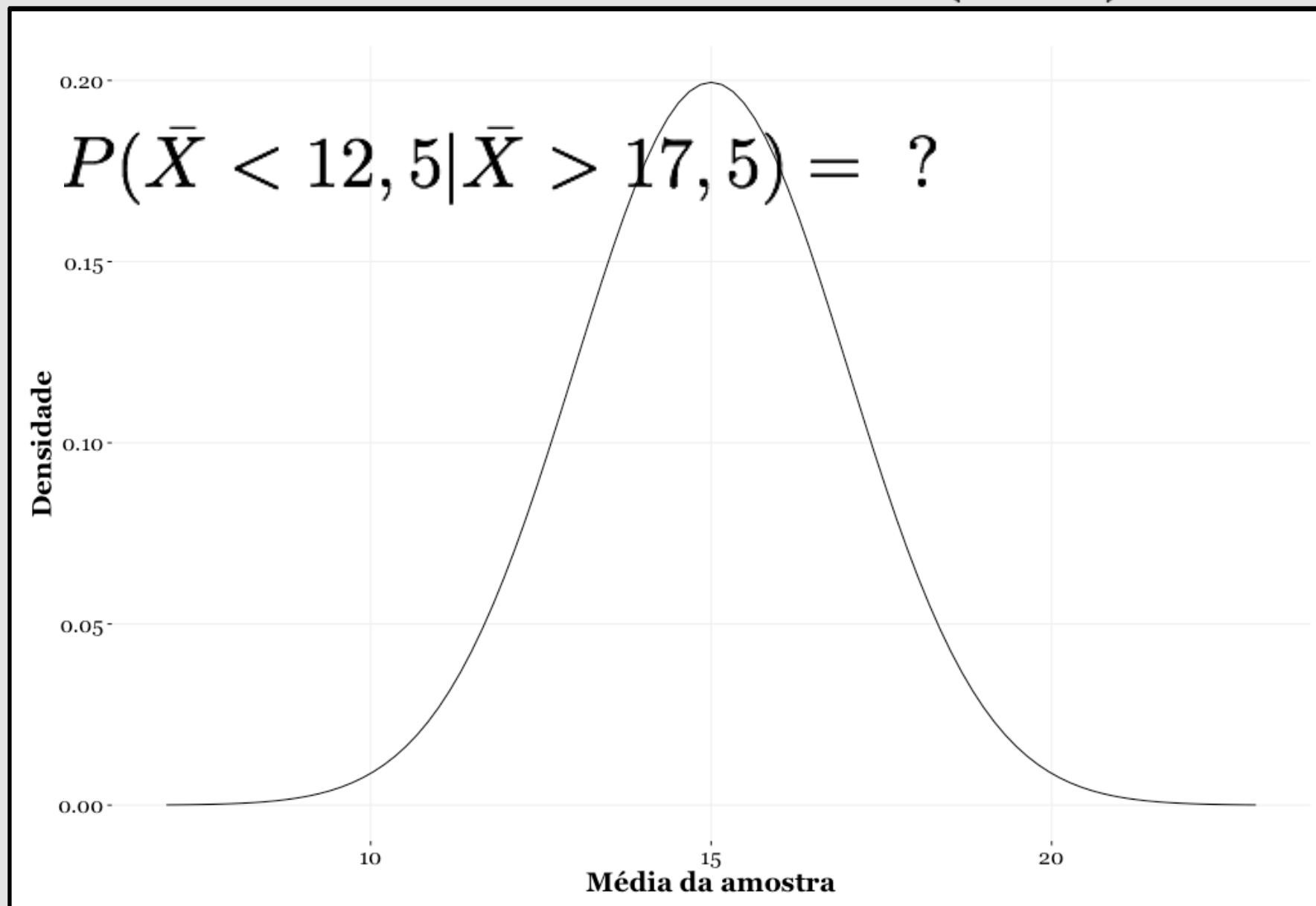
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$



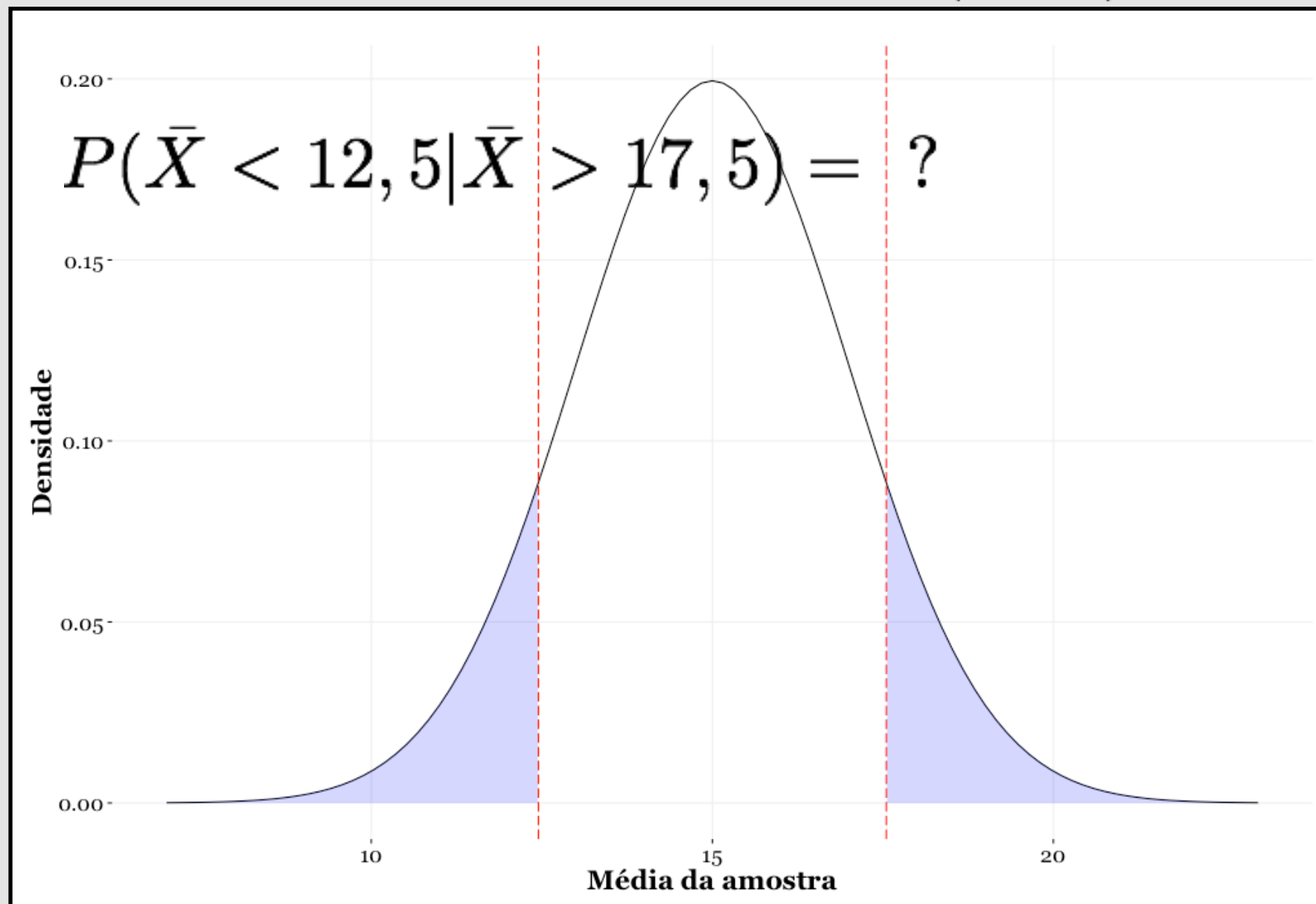
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$



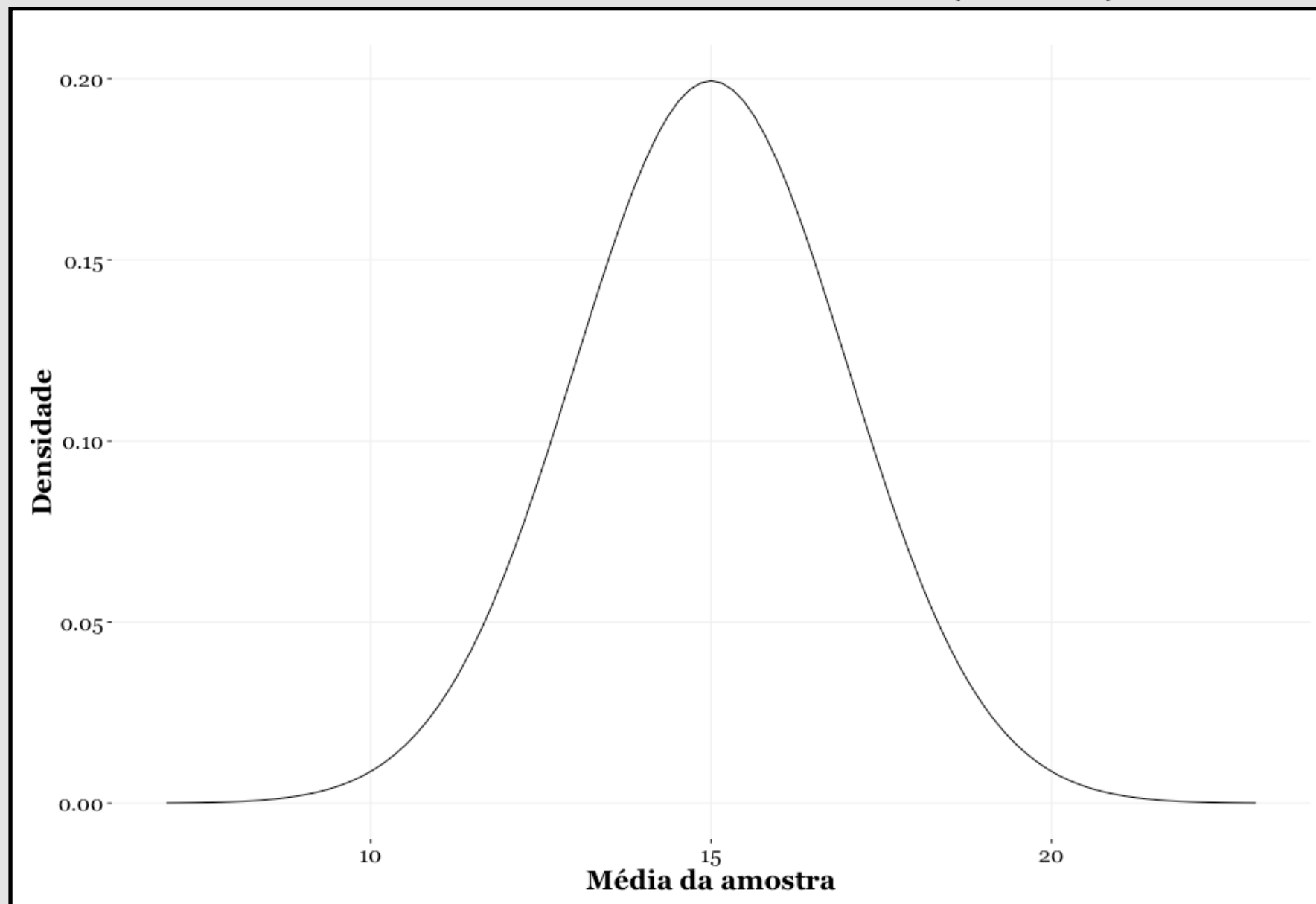
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$



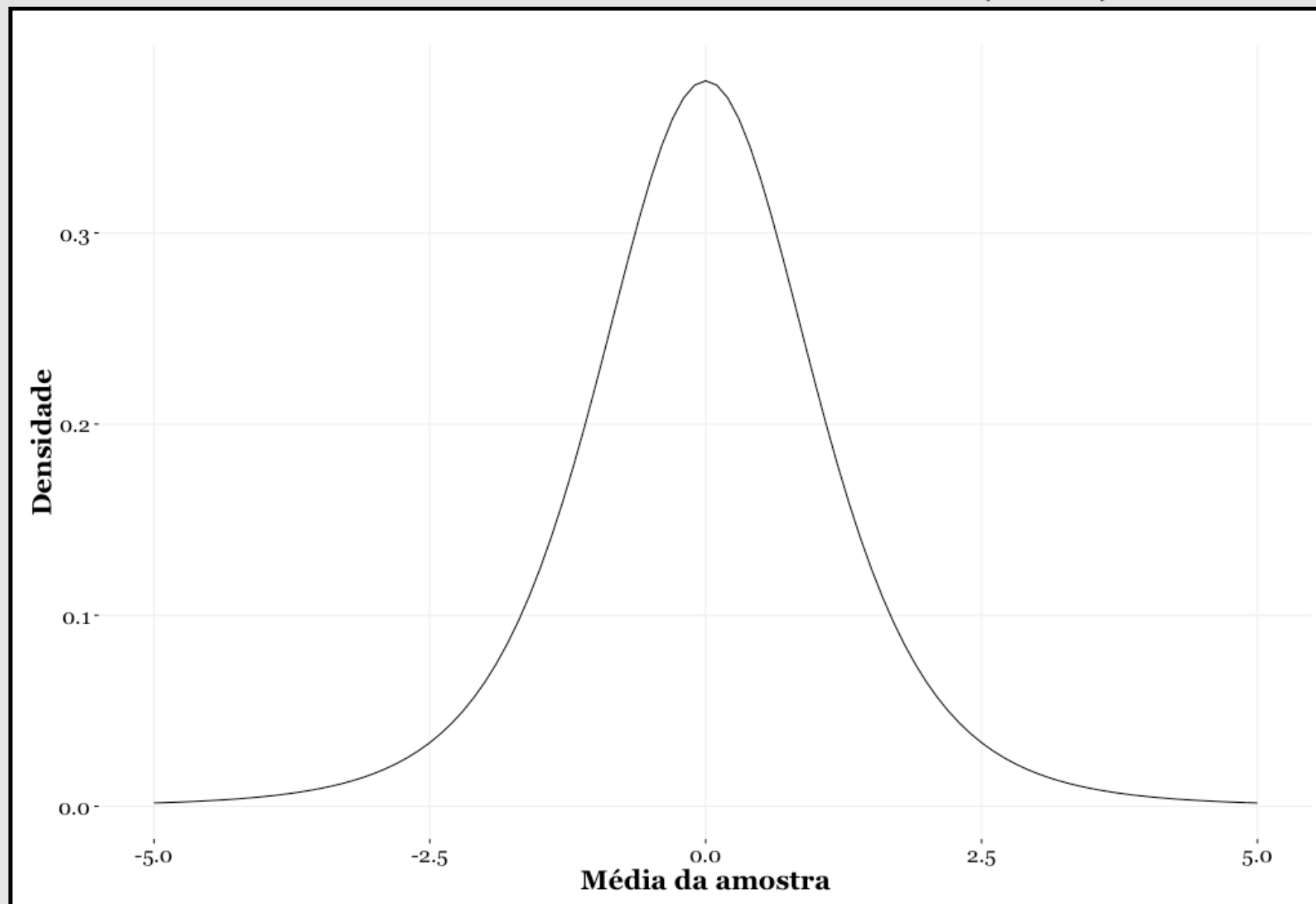
Normal

Média da amostra $\sim N(15, 2)$

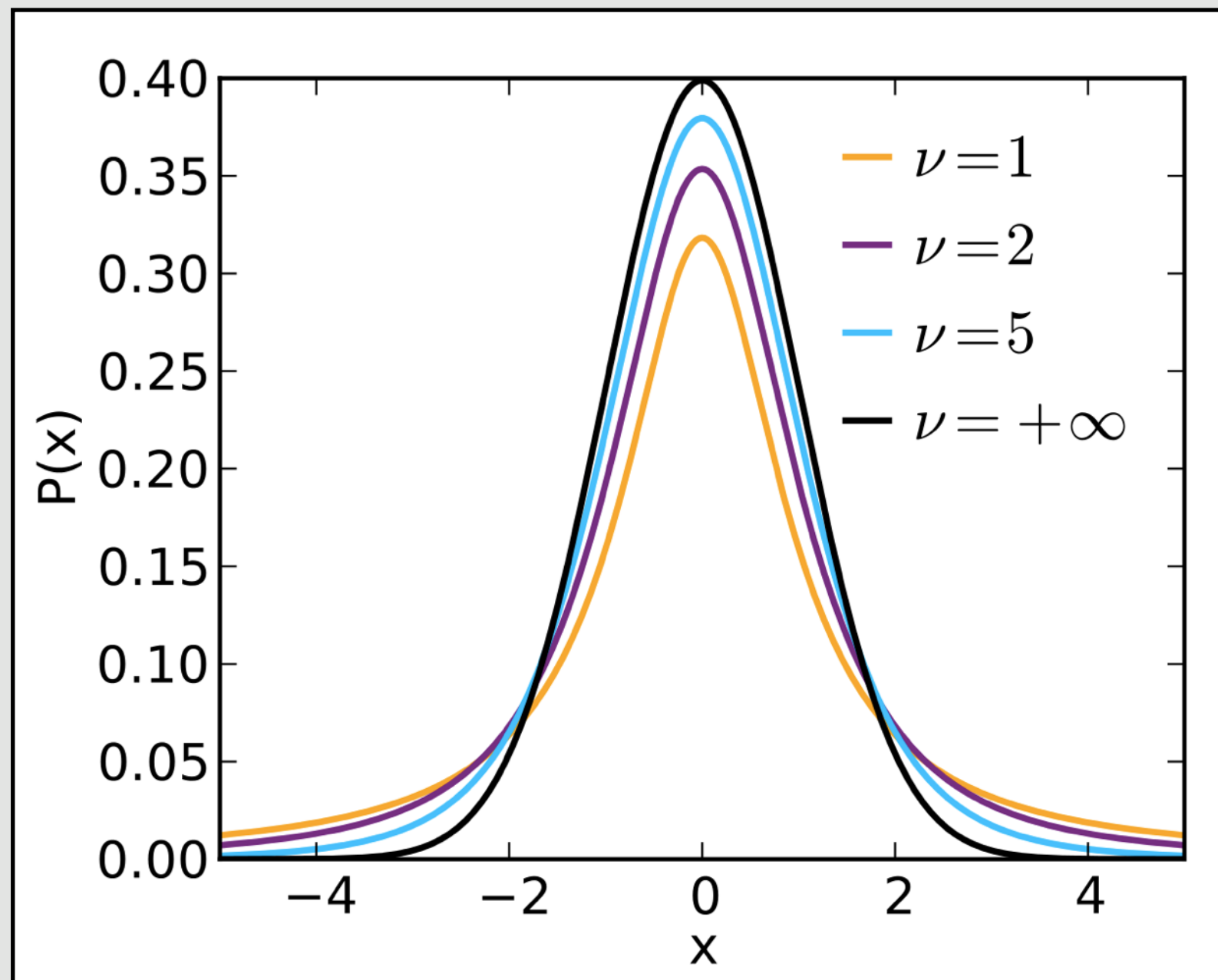


Distribuição t

Média da amostra $\sim t_{6-1}(0, 1)$



Distribuição t



Teste de hipótese

- O que é uma hipótese?
- Conjectura sobre um parâmetro populacional
- Exemplo: “Andorinhas pesam mais que 16g”

Teste de hipótese

PASSO 1 - DEDUZA UMA HIPÓTESE NULA

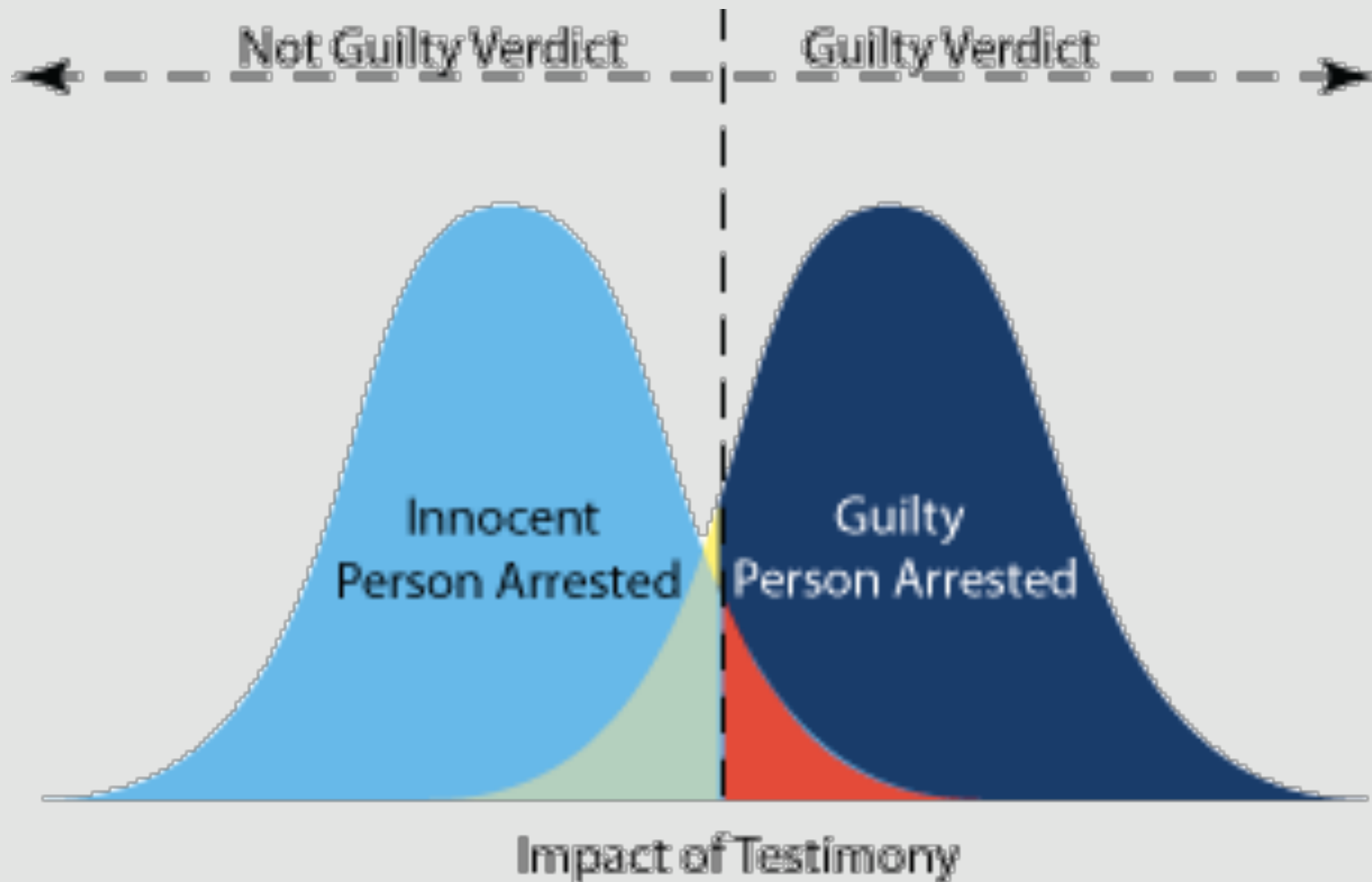
- “Andorinhas pesam mais que 16g”
- Deduza uma hipótese nula
 - H_0 : Andorinhas pesam 16g

Teste de hipótese

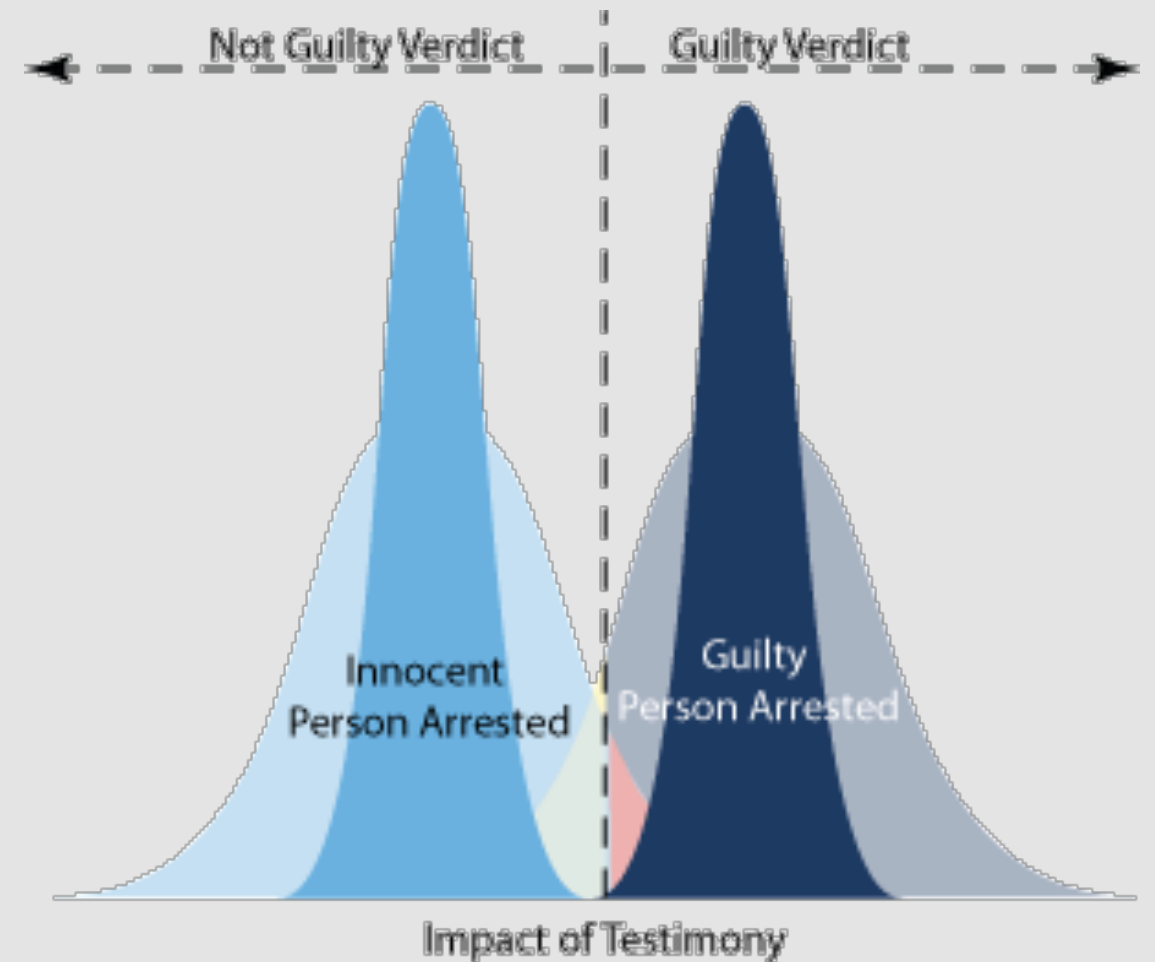
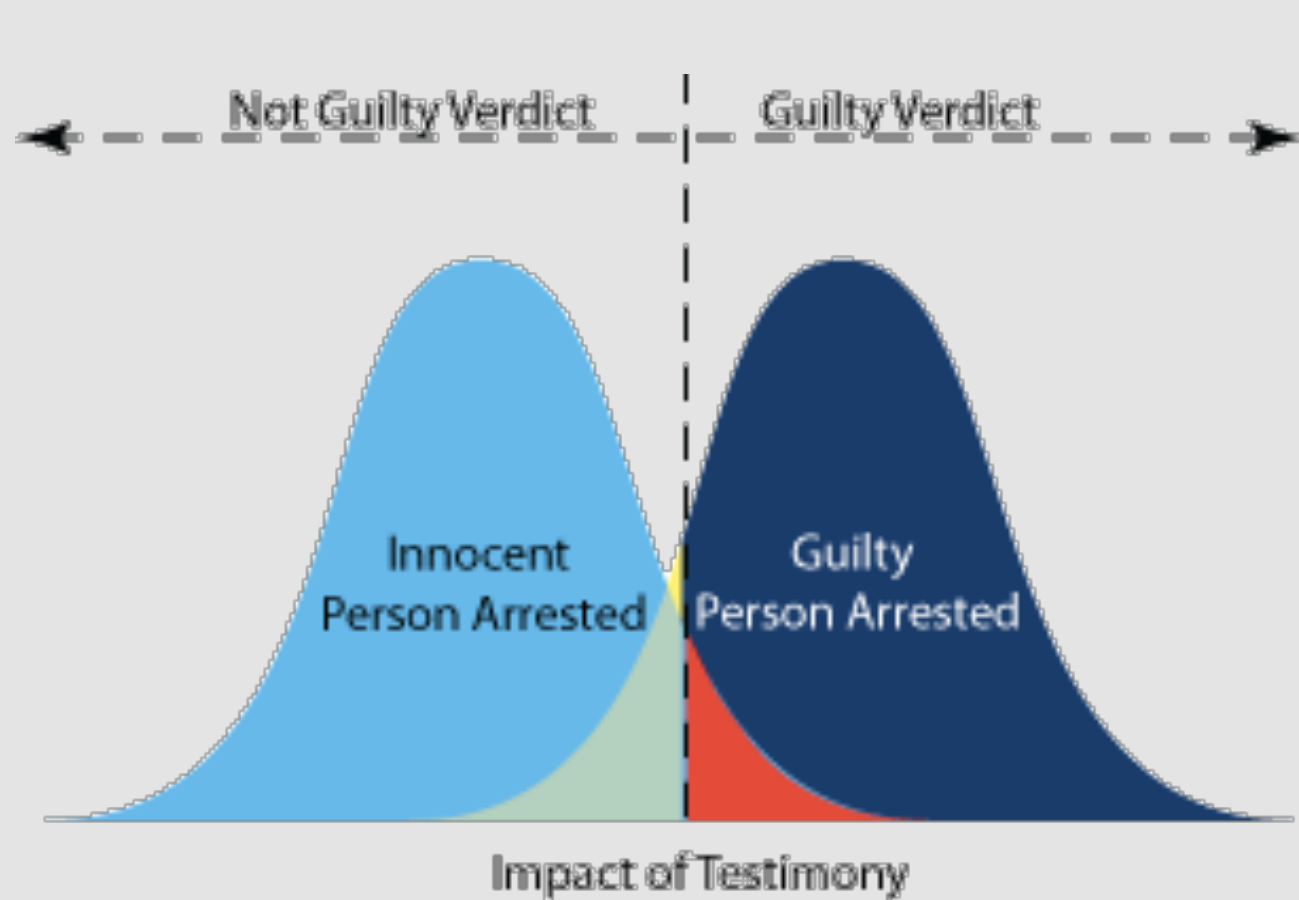
Possibilidades envolvidas em um teste de hipóteses

| Realidade | Decisão | Aceitar H_0 | Rejeitar H_0 |
|--------------------|---------|---|---|
| | | Decisão correta $1 - \alpha = P(\text{Aceitar } H_0 / H_0 \text{ é V}) = P(H_0 / H_0)$ | Erro do Tipo I $\alpha = P(\text{Erro do tipo I}) = P(\text{Rejeitar } H_0 / H_0 \text{ é V}) = \text{Nível de significância do teste} = P(H_1 / H_0)$ |
| H_0 é verdadeira | | | |
| H_0 é falsa | | Erro do Tipo II $\beta = P(\text{Erro do tipo II}) = P(\text{Aceitar } H_0 / H_0 \text{ é falsa}) = P(\text{Aceitar } H_0 / H_1 \text{ é V}) = P(H_0 / H_1)$ | Decisão correta $1 - \beta = P(\text{Rejeitar } H_0 / H_0 \text{ é falsa}) = P(H_1 / H_1) = \text{Poder do teste.}$ |

Teste de hipótese



Teste de hipótese



Teste de hipótese

PASSO 2 - CALCULE SUA ESTATÍSTICA

- “Eu acho que andorinhas pesam mais que 16g”
- Calcule sua estatística de interesse
 - H_0 : Média(Peso de andorinhas) = 16g
 - H_1 : Média(Peso de andorinhas) > 16g

Teste de hipótese

- Estatística t

$$t = \frac{(\bar{x} - \mu)}{\frac{sd}{\sqrt{n}}}$$

$$t \sim t_{n-1}(0, 1)$$

Teste de hipótese

- Estatística t

$$t_{obs} = \frac{(15 - 16)}{\frac{2}{\sqrt{6}}} = -1.22$$

$$t \sim t_{6-1}(0, 1)$$

Teste de hipótese

- Estatística t

$$t_{obs} = \frac{(15 - 16)}{\frac{2}{\sqrt{6}}} = -1.22 \quad t \sim t_{6-1}(0, 1)$$

- Nível descritivo (p-valor)

$$p - valor = P(t > t_{obs} | H_0 \text{ é verdadeira})$$

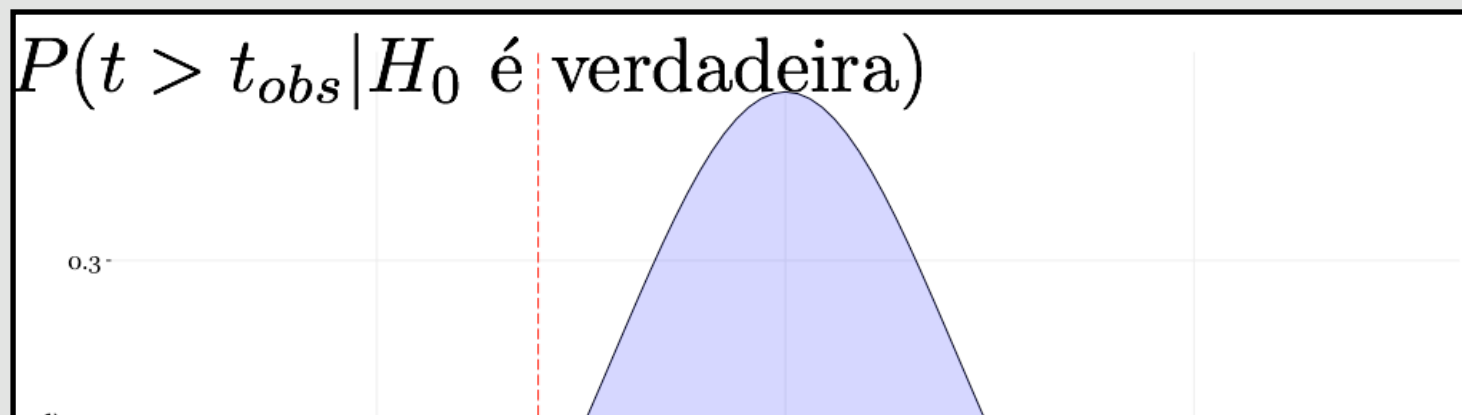
- H_0 : Média(Peso de andorinhas) = 16g
- H_1 : Média(Peso de andorinhas) > 16g

Teste de hipótese

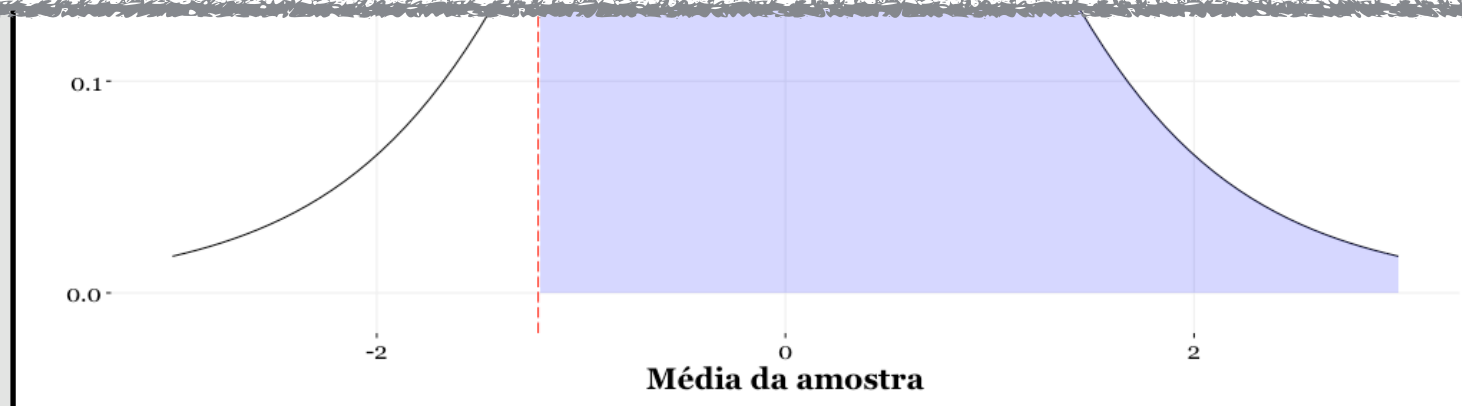
- Nível descritivo (p-valor)

$$t_{obs} = \frac{(15 - 16)}{\frac{2}{\sqrt{6}}} = -1.22 \quad t \sim t_{6-1}(0, 1)$$

$$p - \text{valor} = P(t > t_{obs} | H_0 \text{ é verdadeira})$$



PASSO 3 - CALCULE O P-VALOR



Teste de hipótese

- E agora?
- Regra de decisão: nível de significância

- 5%

Se $p - \text{valor} \geq 5\% \implies$ Não rejeito H_0

Se $p - \text{valor} < 5\% \implies$ Rejeito H_0

PASSO 4 - DECIDO COM BASE NO NÍVEL DE SIGNIFICÂNCIA

Teste de hipótese

1. Deduzo uma hipótese nula
2. Calculo minha estatística de interesse
3. Calculo p-valor
4. Decido com base em um nível de significância