

# Trabalho Final - Probabilidade e Estatística (2025.2)

## Equipe 02

Ismael S. Silva, Paulo R. S. Menezes, Ana N. M. de Araujo Kaique D. Sousa,  
Wanessa R. Santos, Eros R. Simette Thiago C. S. Oliveira, Pedro H. Q. da Silva  
Marcos G. P. Galdino, Luiz M. R. de Souza, Adrian E. O. Azevedo

Universidade Federal do Ceará

12 de julho de 2025



- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas

## 1 Introdução

## 2 Resolução Questão 2

## 3 Resolução Questão 4

## 4 Resolução Questão 12

## 5 Resolução Questão 17

## 6 Conclusão

## 7 Referências Bibliográficas

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2**
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4**
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas

## Questão 4

Considere que  $X_1, \dots, X_n$  consiste em  $n$  observações de uma amostra aleatória com distribuição estatística contínua uniforme no intervalo  $[0, 6]$ . Considere a v.a.  $\bar{X}$  derivada das v.a.'s  $X_1, \dots, X_n$  da seguinte forma:

$$\bar{X} = \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}.$$

## a) Geração das amostras

**a)** Gere um conjunto de 1200 amostras das v.a.'s  $X_1, \dots, X_n$  com  $n = 800$  observações cada. Para cada uma das amostras geradas anteriormente calcule os valores de  $\bar{X}$ .

*Por que?* Simular as médias amostrais de  $U(0, 6)$  para observar seu comportamento e fundamentar os cálculos de intervalo de confiança.

### Listing 1: Geração das amostras e cálculo de $\bar{X}$

```
1 // Questao 4 - Geracao de amostras para IC
```

## b) Intervalos de Confiança (1/3)

**b)** Para cada amostra das v.a.'s  $X_1, \dots, X_n$  geradas no item anterior, construa o intervalo de confiança para a média populacional  $\bar{X}$  com níveis de 90%, 95% e 99%.

Sabemos que cada amostra tem tamanho  $n = 800$  e, para  $U(0, 6)$ ,  $\mu = 3$ . Desejamos

$$P(L \leq \bar{X} \leq U) = \lambda,$$

com  $\lambda \in \{0.90, 0.95, 0.99\}$ .

Pelo Teorema do Limite Central:

$$\bar{X} \stackrel{\text{aprox.}}{\sim} \mathcal{N}(\mu, \sigma / \sqrt{n}).$$

Como  $n$  é grande, usamos  $\sigma \approx s$ . Normalizando:

$$Z = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}} \implies Z \sim \mathcal{N}(0, 1).$$



## b) Intervalos de Confiança (2/3)

Após a normalização, temos

$$P(Z_1 \leq Z \leq Z_2) = \lambda,$$

onde

$$P(Z_1 \leq Z) = P(L \leq \bar{X}) = \frac{1-\lambda}{2}, \quad P(Z \leq Z_2) = P(\bar{X} \leq U) = \frac{1-\lambda}{2}.$$

Como  $Z_2 = -Z_1 = \rho$ , segue

$$P(-\rho \leq Z \leq \rho) = \lambda \implies P\left(\bar{X} - \rho \frac{s}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{X} + \rho \frac{s}{\sqrt{n}}\right).$$

Assim, o intervalo de confiança é

$$IC = \left( \bar{X} - \rho \frac{s}{\sqrt{n}}, \bar{X} + \rho \frac{s}{\sqrt{n}} \right),$$

com

$$\rho = \begin{cases} 1.645, & \lambda = 0.90, \\ 1.960, & \lambda = 0.95, \\ 2.576, & \lambda = 0.99. \end{cases}$$

## b) Intervalos de Confiança (3/3)

### Listing 2: Cálculo dos intervalos de confiança

```
1 // Questao 4 - Calculo dos intervalos de confianca
```

## c) Cobertura dos Intervalos

c) Verifique o percentual dos intervalos estatísticos com grau de confiança de 90% que realmente contem o valor real da média populacional de  $\bar{X}$ . E para os graus de confiança de 95% e 99%?

### Listing 3: Verificação da proporção de cobertura

1

```
// Questao 4 - Verificacao de percentuais que contem a media real
```

## Conclusão da Questão 4

- As médias amostrais de  $U(0, 6)$  aproximam-se de uma normal (TCL).
- Os intervalos de confiança apresentaram cobertura próxima a 90%, 95% e 99%.
- Maior nível de confiança  $\rightarrow$  intervalo mais largo  $\rightarrow$  maior chance de conter  $\mu = 3$ .

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12**
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17**
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão**
- 7 Referências Bibliográficas

- 1 Introdução
- 2 Resolução Questão 2
- 3 Resolução Questão 4
- 4 Resolução Questão 12
- 5 Resolução Questão 17
- 6 Conclusão
- 7 Referências Bibliográficas**



## Referências Bibliográficas I

- MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. \*Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros\*. 6ª ed. LTC, 2016.
- ROSS, S. M. \*Probabilidade e Estatística para Engenharia e Ciências\*. 9ª ed. Elsevier, 2018.
- WASSERMAN, L. \*All of Statistics: A Concise Course in Statistical Inference\*. Springer, 2004.
- PAPOULIS, A.; PILLAI, S. U. \*Probability, Random Variables and Stochastic Processes\*. McGraw-Hill, 2002.
- GRIMMETT, G.; STIRZAKER, D. \*Probability and Random Processes\*. Oxford University Press, 3ª ed., 2001.

# Obrigado pela atenção!