



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA  
CAMPUS DE JI-PARANÁ  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL  
CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA

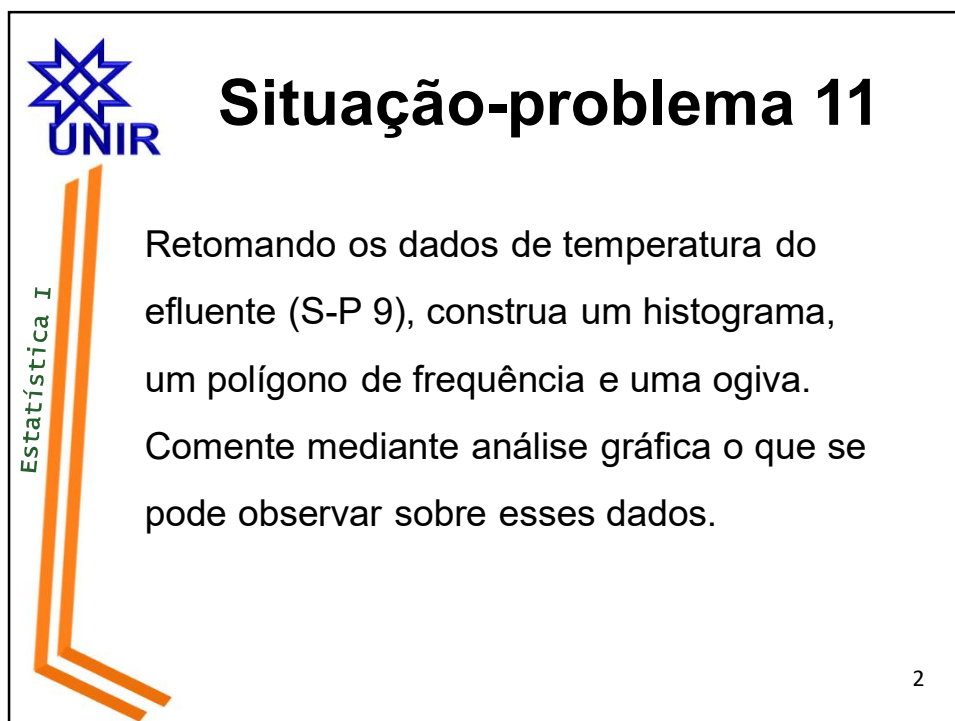
 


# Estatística I

*Prof.<sup>a</sup> Renata Gonçalves Aguiar*

1

1



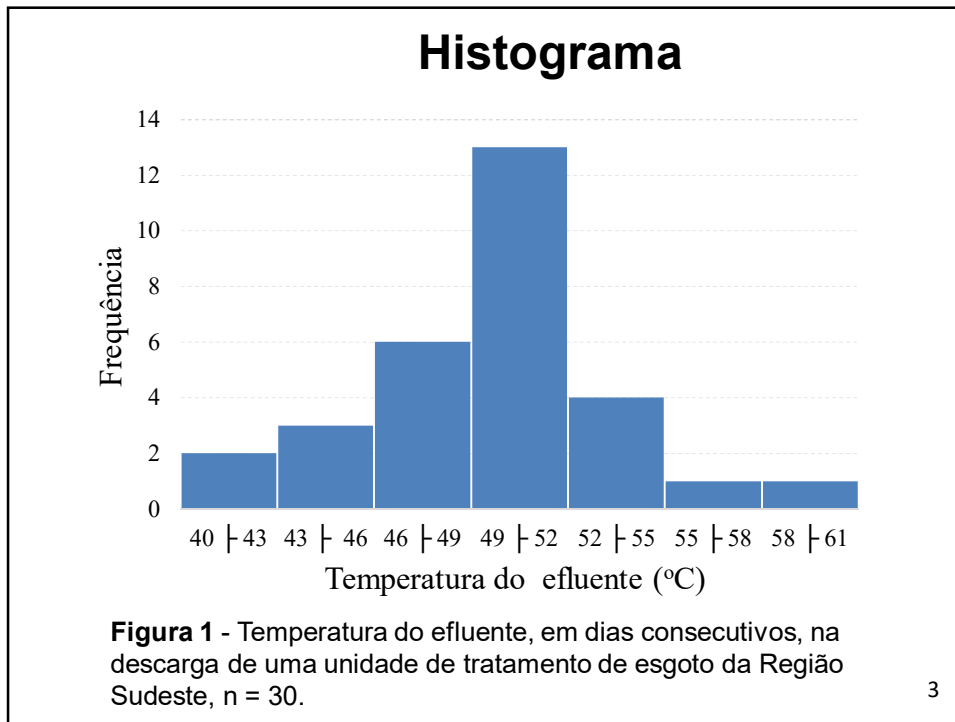
 **Situação-problema 11**

*Estatística I*

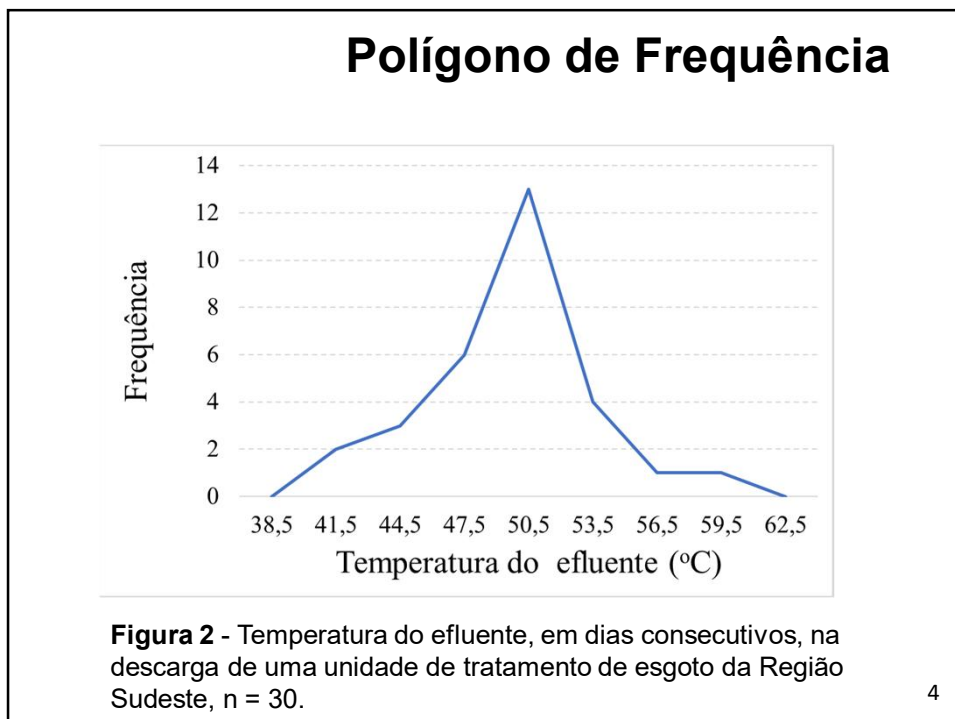
Retomando os dados de temperatura do efluente (S-P 9), construa um histograma, um polígono de frequência e uma ogiva. Comente mediante análise gráfica o que se pode observar sobre esses dados.

2

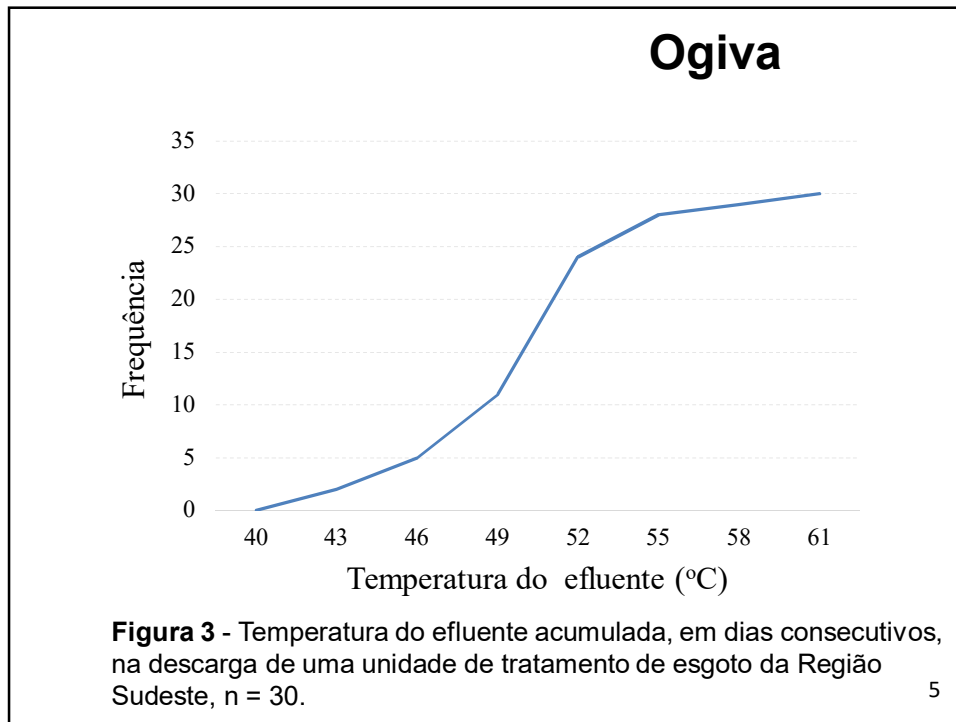
2



3



4



5




Estatística I

## Medidas de Assimetria

6

6

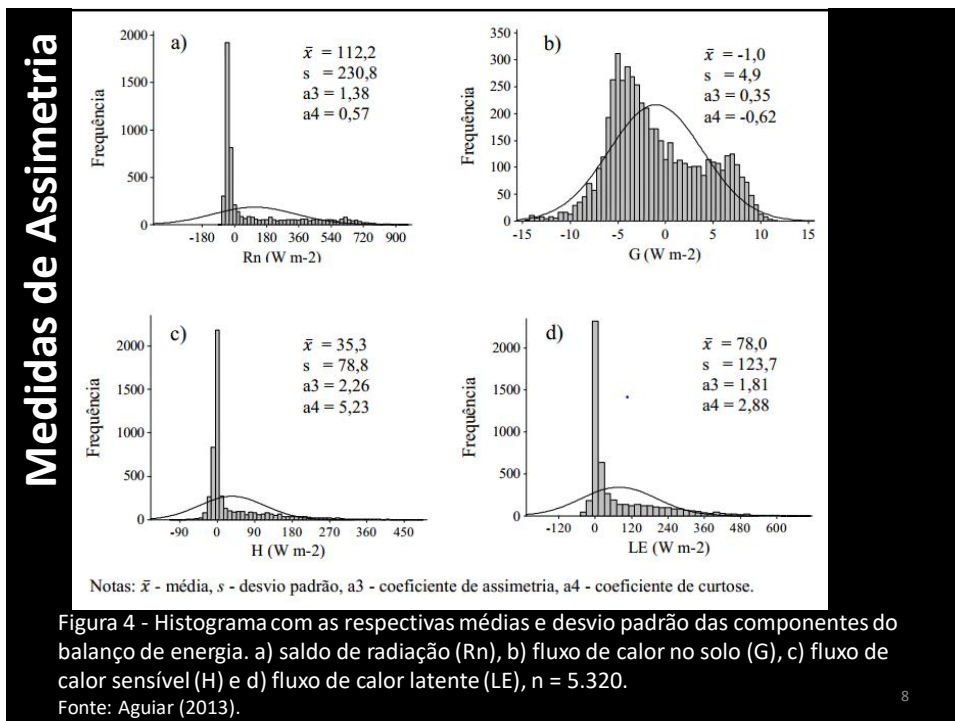


# Assimetria

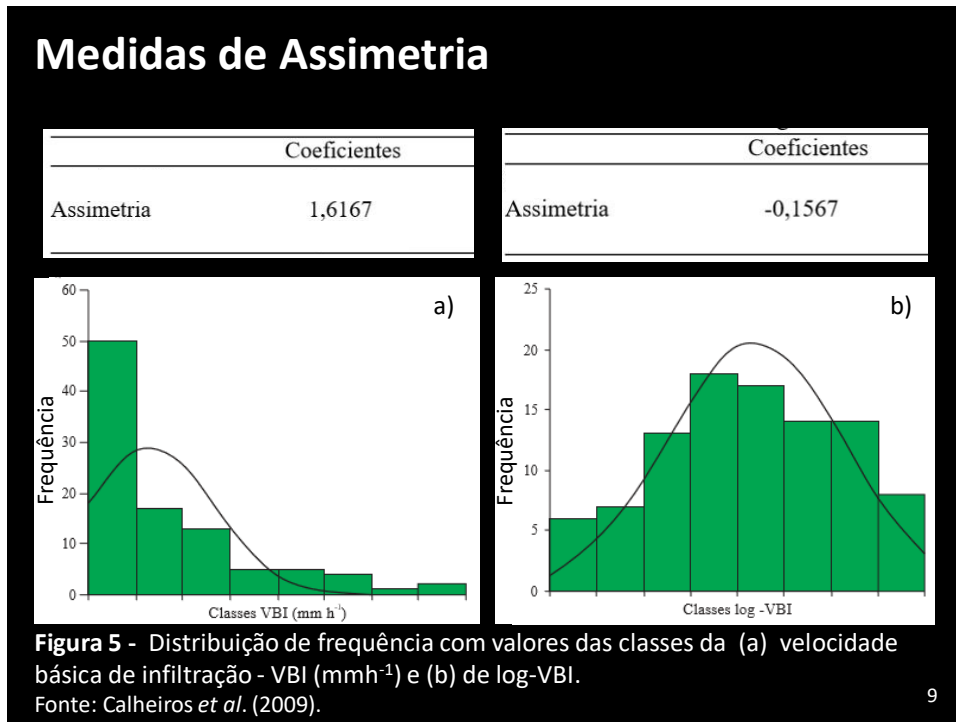
Assimetria é o grau de desvio, ou afastamento da simetria, de uma distribuição. Se a curva de frequência de uma distribuição tem uma “cauda” mais longa à direita da ordenada máxima do que à esquerda, diz-se que a distribuição é desviada para a direita, ou que ela tem assimetria positiva. Se o inverso ocorrer, diz-se que ela é desviada para a esquerda, ou que tem assimetria negativa.

7


7



8



9



## Assimetria

Para determinar o tipo de assimetria basta encontrar a diferença entre a média e a moda.

Desta forma se:


$\bar{x} - mo = 0$       ➔      distribuição simétrica

$\bar{x} - mo < 0$       ➔      distribuição assimétrica negativa

$\bar{x} - mo > 0$       ➔      distribuição assimétrica positiva

Estatística I

10




Estatística I

# Nota

Vimos conceitos mais simples de cálculo da assimetria.

11

11



Estatística I

# Situação-problema 12

Encontre o tipo de assimetria da temperatura do efluente (S-P 9) e comente o resultado.

12

12




Estatística I

**Despertando o(a) o(a)  
Discente Ativo(a)**



13

13



Estatística I

## Recado 1

Não fazer agora os exercícios da Lista 1 sobre:

- a) coeficiente de curtose;
- b) percentil;
- c) quartil;
- d) diagrama em caixa.

14

14

 **Recado 2**

Prova adiada para o dia 03.10.2019

*Estatística I*



15

 **Recado 3**

Horário das aulas voltou ao normal

*Estatística I*



16



## Aula 1 no Laboratório

Dia 20.09.2019 às 8 h

No LAMIN do DEINTER

Trazer *notebook* se possível

1. Ativar a análise de dados do Excel

2. Baixar o arquivo da aula que está na página pessoal

17

17

## Aulas no Laboratório

Dia 26.09.2019 às 14 h


No LABEST (lab. 1) do DME

Trazer *notebook* se possível e os dados do trabalho (ou média e desvio padrão)

1. Baixar o arquivo da aula a partir das 10 h do dia 26.09.2019

18


18



Estatística I

# O que comemoramos esta semana?

19



# Dia da Árvore

## DISTRIBUIÇÃO DE MUDAS DE ÁRVORES E LIMPEZA DA PRAÇA

### DIA 20 DE SETEMBRO

DAS 17 H ÀS 20 H

"Calor não? Que tal descansar à sombra daquela árvore que você plantou?"

#PlanteUmaÁrvoreESalveOMundo

LOCAL: PRAÇA DO JARDIM DOS MIGRANTES.

20

# Dia da Árvore

Plantando árvores



Colhendo histórias

Convidamos toda a população em especial aos moradores do Park Amazonas para a Grande Inauguração do "BOSQUE ACOLHEDOR"

## CONVITE

**Data:** 21 - 09 - 2019  
**Horário:** 09hs as 11hs

No dia Teremos:

- Café Comunitário
- Gincanas
- Distribuição de Mudas
- Passeio na Trilha

O Bosque Acolhedor é nosso, eu cuido dele. Cuide você também!  
Venha Conhecer!

End.: Rua Cristóvão Colombo, Bairro Park Amazonas  
Atrás da Instituição de Acolhimento









21

# Setembro Amarelo

**2ª Caminhada pela Vida!**  
**Dia: 26.09**  
**Hora: 18:30**  
**Concentração: Praça dos Migrantes**

**SETEMBRO  
AMARELO**



**Vista Amarelo!**

*Todos pela vida*

Setembro Amarelo

22



Estatística I

# Medidas de Variabilidade

23

23




Estatística I

# Medidas de Variabilidade

São medidas que ressaltam a maior ou menor dispersão ou variabilidade entre os valores de uma variável aleatória e a média.

24

24




## Amplitude

Essa é considerada a medida mais simples de dispersão. A amplitude é muito fácil de ser calculada, mas como depende apenas dos valores maior e menor, não é tão útil quanto as outras medidas de variação que usam todos os valores.

25

Estadística I

25



## Amplitude


A amplitude de um conjunto de números é a diferença entre o valor mais alto e o mais baixo do conjunto.

$$A = x_{(máx)} - x_{(mín)}$$

26

Estadística I

26




## Variância

Estatística I

A variância é baseada na diferença entre o valor de cada observação e a média. Uma dificuldade com a variância, como medida descritiva da dispersão, é o fato de não poder ser apresentada com a mesma unidade com que a variável foi medida (se observarmos como o cálculo da variância é feito veremos que a unidade que acompanha o valor da variância é o quadrado da unidade de medida de mensuração de  $x$ ).

27

27



## Variância


Estatística I

A variância é baseada na diferença entre o valor de cada observação e a média.

$$s^2 = \frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

28

28



## Variância


Seja  $\mu$  a média populacional. Então a variância da população é dada por:

$$\sigma^2 = \frac{\sum(x_i - \mu)^2}{N}$$

29

Estadística I

29




## Desvio Padrão

O desvio padrão é a medida de variação que em geral é mais importante e mais útil. É definido como sendo a raiz quadrada positiva da variância, podendo agora ser comparado com os dados amostrados, pois uma vez que a raiz quadrada positiva foi extraída, o valor do desvio padrão passa a ter a mesma unidade original da variável.

30

Estadística I

30




## Desvio Padrão

É importante observar que o desvio padrão de uma série de dados pode ter um valor numérico maior que o da média. Isso geralmente é uma indicação de que a distribuição é assimétrica.

31

Estatística I

31



## Desvio Padrão

É definido como sendo a raiz quadrada positiva da variância.


Desvio padrão da amostra:  $s = \sqrt{s^2}$

32

Estatística I

32





## Desvio Padrão

É definido como sendo a raiz quadrada positiva da variância.


Desvio padrão da amostra:  $s = \sqrt{s^2}$

Desvio padrão da população:  $\sigma = \sqrt{\sigma^2}$

33

Estadística I

33




## Coeficiente de Variação

É o quociente entre o desvio padrão de cada distribuição e suas respectivas médias. Note que o coeficiente de variação é independente das unidades adotadas. Por esta razão, é vantajosa para a comparação de distribuições cujas unidades podem ser diferentes.

34

Estadística I

34



## Coeficiente de Variação


É o quociente entre o desvio padrão de cada distribuição e suas respectivas médias.

Coeficiente de variação da amostra:  $CV = \frac{s}{\bar{x}} \cdot 100\%$

35

Estadística I

35



## Coeficiente de Variação

Coeficiente de variação da população:

$$CV = \frac{\sigma}{\mu} \cdot 100\%$$

36

Estadística I

36



## Aplicação

**Tabela 2** - Estatística descritiva das componentes do balanço de energia, n = 5.320

| Variável       | $\bar{x}$<br>(W m <sup>-2</sup> ) | s<br>(W m <sup>-2</sup> ) | CV<br>(%) | mín<br>(W m <sup>-2</sup> ) | Q <sub>1</sub><br>(W m <sup>-2</sup> ) | md<br>(W m <sup>-2</sup> ) | Q <sub>3</sub><br>(W m <sup>-2</sup> ) | máx<br>(W m <sup>-2</sup> ) |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------|-----------|-----------------------------|--|----------------------------|--|-----------------------------|
| R <sub>n</sub> | 112,2                             | 230,8                     | 206       | -71                         | -39,4                                  | -21,2                      | 211,7                                  | 963                         |
| G              | -1,0                              | 4,9                       | 490       | -14                         | -4,7                                   | -2,1                       | 2,7                                    | 12                          |
| H              | 35,3                              | 78,8                      | 223       | -114                        | -4,6                                   | 0,1                        | 42,2                                   | 492                         |
| LE             | 78,0                              | 123,7                     | 159       | -49                         | -0,7                                   | 12,0                       | 122,1                                  | 692                         |

Notas: R<sub>n</sub> - saldo de radiação, G - fluxo de calor no solo, H - fluxo de calor sensível, LE - fluxo de calor latente,  $\bar{x}$  - média, s - desvio padrão, CV - coeficiente de variação, mín - valor mínimo, Q<sub>1</sub> - primeiro quartil, md - mediana, Q<sub>3</sub> - terceiro quartil, máx - valor máximo.

Fonte: Aguiar (2013).

37

37




## Situação-problema 13

Encontre as medidas de variabilidade do conteúdo médio de material sólido em suspensão (mg L<sup>-1</sup>) nas águas dos rios Verde e Crespo e comente os resultados.

|                   |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <b>Rio Verde</b>  | 210 | 242 | 226 | 268 | 251 | 206 | 226 | 215 | 207 |
| <b>Rio Crespo</b> | 234 | 216 | 245 | 264 | 262 | 272 | 200 | 236 | 260 |

38

38




## Situação-problema 14

Encontre o tipo de assimetria dos rios Verde e Crespo (S-P 13) e comente os resultados.

39

39



## Situação-problema 15

**Trazer na próxima aula**

Encontre as medidas de variabilidade da temperatura do efluente (S-P 9) e comente o resultado.

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 46 | 47 | 51 | 48 | 52 | 50 | 46 | 49 | 54 | 52 |
| 45 | 52 | 46 | 51 | 44 | 49 | 40 | 51 | 58 | 55 |
| 49 | 45 | 42 | 50 | 48 | 50 | 49 | 50 | 50 | 51 |

40

40



41


## Referências

AGUIAR, R. G. **Balço de energia em ecossistema Amazônico por modelo de regressão robusta com *bootstrap* e validação cruzada**. 2013. 85 f. Tese (Doutorado em Física Ambiental) – Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, 2013.

ANDERSON, D. R.; SWEENEY, D. J.; WILLIAMS, T. A. **Estatística aplicada à Administração e Economia**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003.

BUSSAB, W. O.; MORRETIN, P. A. **Estatística Básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

42



## Referências

*Estatística I*


CALHEIROS, C. B. M. *et al.* Definição da taxa de infiltração para dimensionamento de sistemas de irrigação por aspersão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 13, n. 6, p. 665-670, 2009.

COSTA, S. F. *Introdução ilustrada à Estatística*. 4. ed. São Paulo: Harbra, 2005.

CRESPO, A. A. *Estatística fácil*. 17. ed. São Paulo: Saraiva, 1999.

43

43



## Referências

*Estatística I*

FREUND, J. E.; SIMON, G. A. **Estatística aplicada: Economia, Administração e Contabilidade**. 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2000.

MONTGOMERY, D. C.; RUNGER, G. C. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

SPIEGEL, M.R. **Estatística**. São Paulo: Makron Books, 1993.

TRIOLA, M. F. **Introdução à Estatística**. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

44

44