

# 6

## Lista 4 - Solução

---

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

---

- **Ex. 6.104:**

a) Média:  $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = \frac{63,2+67,1+65,8+64,0+65,1+65,3}{6} = 65,08 \text{ g/L}$

A concentração especificada para a solução, 65 g/L, é próxima da média observada, 65,08 g/L, logo, a solução atingiu o alvo.

b) Variância e desvio-padrão:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{(63,2 - 65,08)^2 + \dots}{6 - 1} = 1,87 \Rightarrow s = 1,37$$

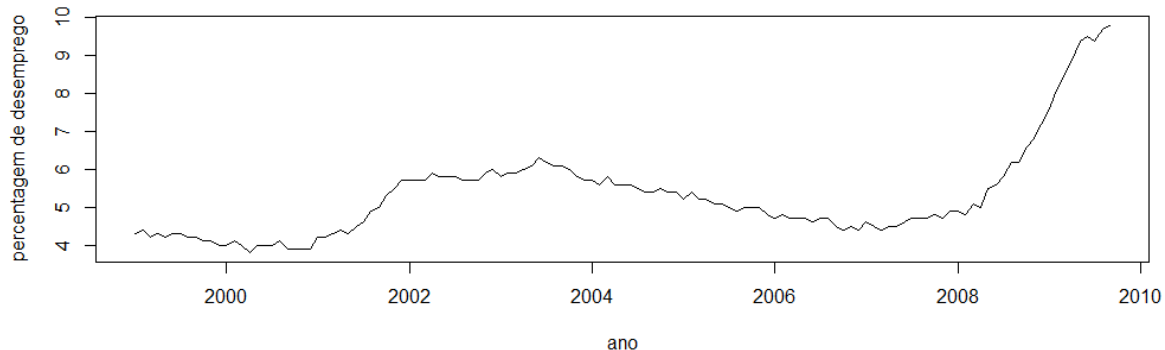
c) Para medir a concentração, o operador precisa montar o aparelho e usar o reagente. A variabilidade pode ocorrer devido ao operador (ou seja, cada operador tem sua forma de montar o aparelho) e à concentração do reagente.

Para encontrar a concentração exata, é essencial eliminar tal variabilidade. Assim, quanto menor for a variância, mais acurada terá sido a determinação da concentração.

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

---

- **Ex. 6.105:**  
Gráfico da série temporal (feita no R):



O desemprego é decrescente até meados de 2001, a partir de quando apresenta uma tendência de crescimento, que se mantém até o final de 2003. Daí, decresce por um longo período, até o início de 2007, a partir de quando torna a crescer, em ritmo elevado, até o final do período observado, 2010.

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

- **Ex. 6.106:**  
Com auxílio da seguinte planilha Excel, calculam-se as variâncias e os desvios-padrão:

$i$	$x_i$	$x_i^2$	$x_i - 35$	$(x_i - 35)^2$	$10 * x_i$	$(10 * x_i)^2$
1	45	2025	10	100	450	202500
2	38	1444	3	9	380	144400
3	47	2209	12	144	470	220900
4	41	1681	6	36	410	168100
5	35	1225	0	0	350	122500
6	43	1849	8	64	430	184900
soma	249	10433	39	353	2490	1043300
variância	19,90		19,90		1990,00	
dp	4,46		4,46		44,61	

a) Variância e desvio-padrão para os dados originais:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}}{n - 1} = \frac{10433 - \frac{249^2}{6}}{6 - 1} = 19,90 \Rightarrow s = 4,46$$

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

---

- **Ex. 6.106:**

b) Subtraindo-se 35 de cada uma das medidas:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - 35)^2 - \frac{[\sum_{i=1}^n (x_i - 35)]^2}{n}}{n - 1} = \frac{353 - \frac{39^2}{6}}{6 - 1} = 19,90$$

$\Rightarrow s = 4,46$

A variância não muda, uma vez que os desvios quadráticos em relação à média,  $(x_i - \bar{x})^2$ , não se alteram com a subtração.

c) Multiplicando-se cada uma das medidas por 10, a variância será multiplicada por  $10^2$  e o desvio-padrão por 10:

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (10x_i)^2 - \frac{[\sum_{i=1}^n (10x_i)]^2}{n}}{n - 1} = \frac{100 \times 10433 - 100 \times \frac{249^2}{6}}{6 - 1} = 1990 \Rightarrow s = 44,61$$

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

---

- **Ex. 6.107:**

a) Amplitudes:

$$r_1 = \max(x_{i1}) - \min(x_{i1}) = 4$$

$$r_2 = \max(x_{i2}) - \min(x_{i2}) = 4$$

Apesar de ambas as amostras mostrarem a mesma amplitude, não dá para concluir que elas possuam a mesma variabilidade, pois a amplitude é muito sensível aos valores extremos.

b) Desvio-padrão:

$$s_1 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{i1} - \bar{x}_1)^2}{n - 1}} = 1,60$$

$$s_2 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_{i2} - \bar{x}_2)^2}{n - 1}} = 1,85$$

De fato, as duas amostras não tem a mesma variabilidade, conforme pode ser visto pelos diferentes valores do desvio-padrão.

c) Amplitudes são fáceis de calcular, mas ignoram a informação contida nos dados, entre as o máximo e o mínimo, o que não ocorre com o desvio-padrão. Entretanto, em amostras pequenas, a perda de informação pode não ser séria e o uso da amplitude, como medida de variabilidade, é aceitável.

# Cap. 6 – Estatística Descritiva

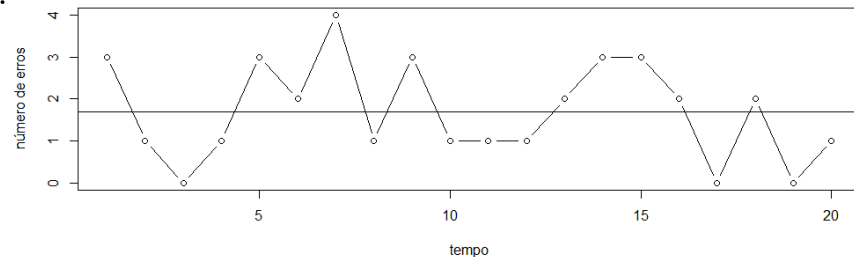
- **Ex. 6.114:**  
a) Diagrama de ramo e folhas:

```
0 | 000
1 | 00000000
2 | 00000
3 | 000000
4 | 0
```

- b) Média e desvio-padrão:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} = 1,7$$
$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} = 1,17$$

- c) Gráfico de séries temporais dos dados:



Parece haver alguma evidência de que houve diminuição no número médio de erros, uma vez que, em direção ao final do gráfico, os valores estão mais abaixo do valor médio.