6

Lista 4

Cap. 6 – Estatística Descritiva

- **Ex. 6.104:**

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

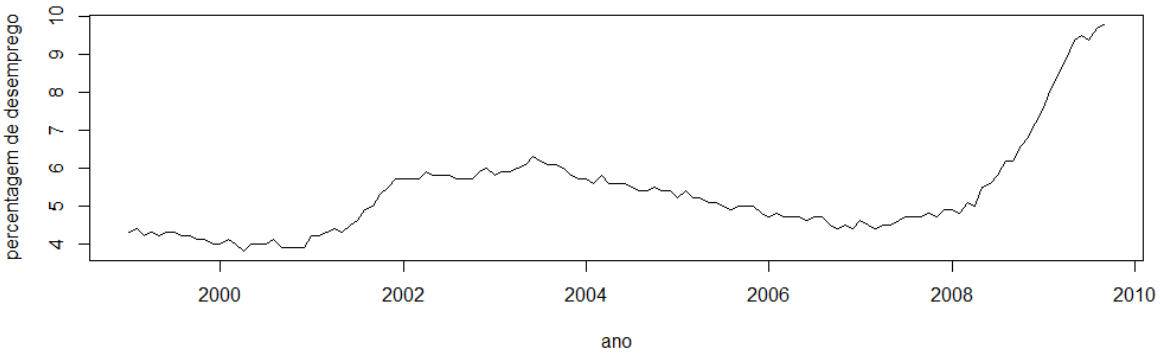
$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{(63{,}2 - 65{,}08)^2 + \cdots}{6-1} = 1{,}87 \Rightarrow s = 1{,}37$$

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	xi^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:

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

Cap. 6 – Estatística Descritiva

- **Ex. 6.106:**
  b) Subtraindo-se 35 de cada uma das medidas:

  $$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - 35)^2 - \frac{\left[\sum_{i=1}^{n}(x_i - 35)^2\right]}{n}}{n-1} = \frac{353 - \frac{39^2}{6}}{6-1} = 19{,}90$$
  $$\Rightarrow s = 4{,}46$$

  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:

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

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:

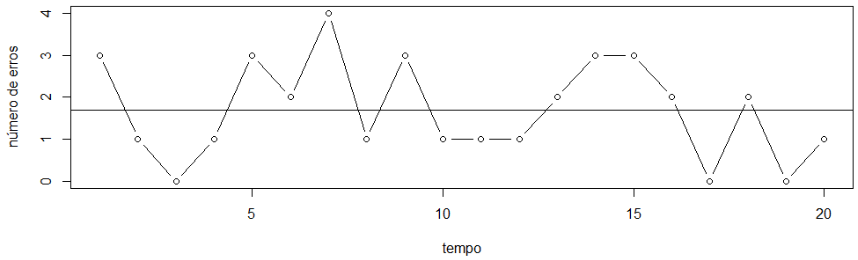
  0 | 000
  1 | 0000000
  2 | 0000
  3 | 00000
  4 | 0

  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.