

Estatística Aplicada

Medidas de Variação

Cap. 4 do livro-texto

Prof. Simões

Medidas de Dispersão

- Amplitude

$$A_t = \text{Maior valor} - \text{Menor valor}$$

- Desvio-médio

$$D = \frac{\sum(x_i - \bar{x})}{n}$$

- Desvio padrão

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

População

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

Amostra

- Variância amostral

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

Cálculo do desvio-médio

Exemplo: Uma amostra de 6 funcionários de uma empresa, aleatoriamente escolhidos, apresentou as seguintes idades, em anos: 29, 28, 39, 56, 44 e 53.

a) Calcular a **média aritmética** dessas idades.

Solução:

| | x |
|---------|-------|
| $n = 6$ | 29 |
| | 28 |
| | 39 |
| | 56 |
| | 44 |
| | 53 |
| | <hr/> |
| | 249 |

$$M = \frac{\sum x}{n} \Rightarrow M = \frac{249}{6} \Rightarrow \boxed{M = 41,5 \text{ anos}}$$

b) Calcular o **desvio-médio**.

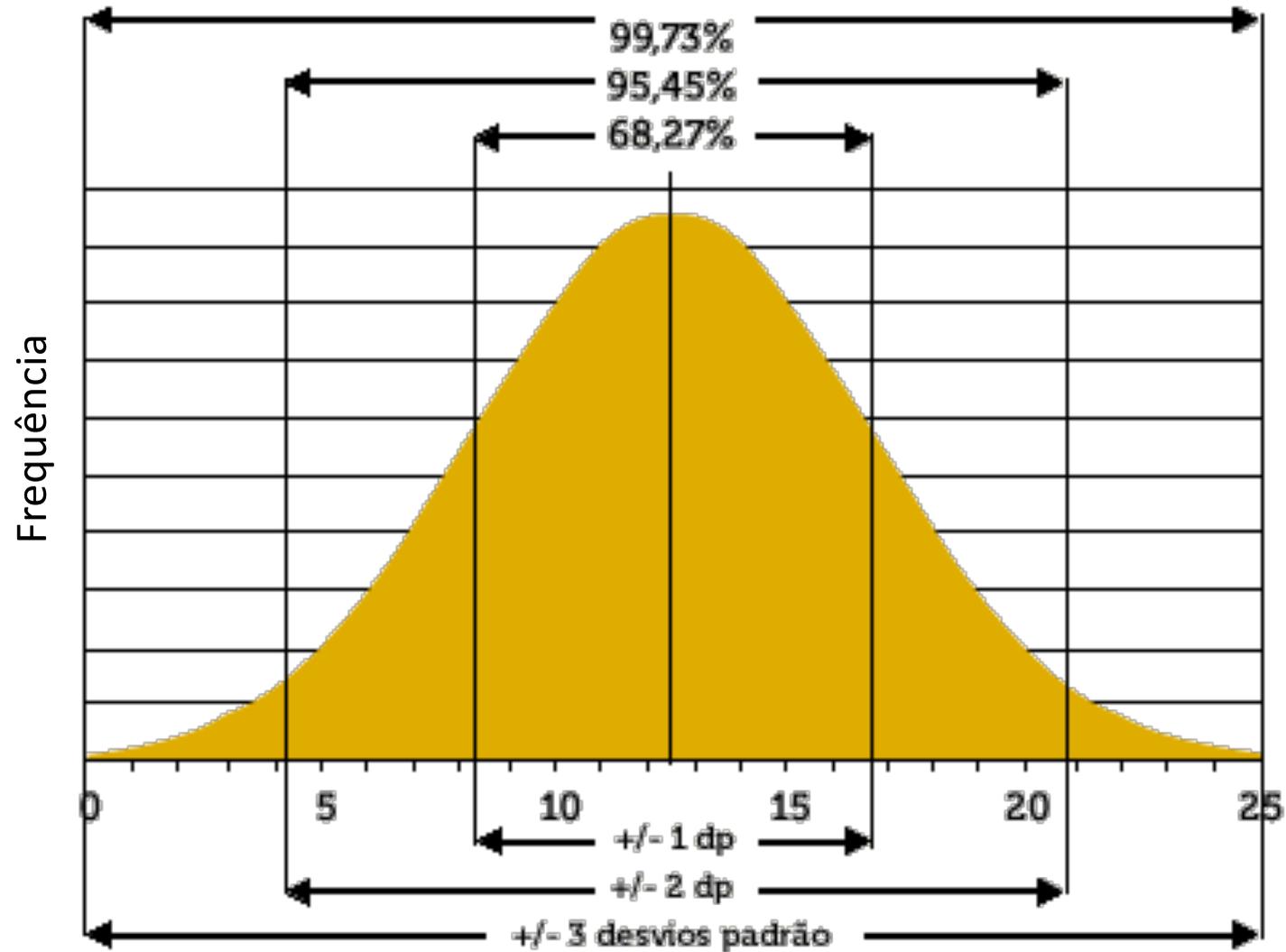
Solução:

| | x | $d = x - M$ | $ d $ |
|--|-------|---------------------|-------------------|
| | 29 | $29 - 41,5 = -12,5$ | 12,5 |
| | 28 | $28 - 41,5 = -13,5$ | 13,5 |
| | 39 | $39 - 41,5 = -2,5$ | 2,5 |
| | 56 | $56 - 41,5 = +14,5$ | 14,5 |
| | 44 | $44 - 41,5 = +2,5$ | 2,5 |
| | 53 | $53 - 41,5 = +11,5$ | 11,5 |
| | <hr/> | <hr/> | <hr/> |
| | 249 | 0 | $\sum d = 57,0$ |

$$D = \frac{\sum |d|}{n} \Rightarrow D = \frac{57,0}{6} \Rightarrow \boxed{D = 9,5 \text{ anos}}$$

Significado do desvio padrão

Distribuição Normal



Medidas de Dispersão

- Desvio padrão: dados simples

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

População

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

Amostra

0,9 1,0 1,8 2,9 3,2 5,3

| xi | xi-xm | (xi-xm)^2 |
|--------|--------------|-----------|
| 0,9 | -1,62 | 2,61 |
| 1,0 | -1,52 | 2,30 |
| 1,8 | -0,72 | 0,51 |
| 2,9 | 0,38 | 0,15 |
| 3,2 | 0,68 | 0,47 |
| 5,3 | 2,78 | 7,75 |
| | | |
| Média= | Somatória | 13,8 |
| 2,52 | Variância | 2,3 |
| | Desv. Padrão | 1,5 |

Cálculo com Excel =>

Medidas de Dispersão

- Desvio padrão: dados agrupados

| Notas xi | Alunos fi | fi*(xi-xm)^2 |
|-----------|------------|--------------|
| 0,9 | 1 | 36,8 |
| 1,0 | 1 | 35,6 |
| 1,8 | 3 | 80,2 |
| 2,9 | 4 | 66,3 |
| 3,2 | 3 | 42,6 |
| 5,3 | 6 | 16,7 |
| 5,5 | 7 | 15,1 |
| 8,9 | 5 | 18,6 |
| 12,2 | 4 | 109,4 |
| 12,9 | 3 | 105,5 |
| 14,0 | 2 | 98,8 |
| 20,0 | 1 | 169,8 |
| Total | 40 | 795,6 |
| Média = * | 6,97 | |
| | Variância= | 19,9 |
| | DP= | 4,5 |

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum [f_i \cdot (x_i - \bar{x})^2]}{n}}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum [f_i \cdot (PM - \bar{x})^2]}{n}}$$

| Notas | PM | Alunos fi | PM*fi | fi*(PM-x)^2 |
|---------|------|-----------|-------|-------------|
| 0 → 5 | 2,5 | 12 | 30,0 | 189,6 |
| 5 → 10 | 5,5 | 18 | 99,0 | 17,1 |
| 10 → 15 | 12,5 | 9 | 112,5 | 326,7 |
| 15 → 20 | 17,5 | 1 | 17,5 | 121,6 |
| Média = | 6,5 | | 259,0 | 655,0 |
| | | | Var. | 16,4 |
| | | | DP | 4,05 |

Agrupamento simples

Agrupados em intervalos

* Média ponderada

Cálculo da media e desvio-padrão com calculadora

Determinar a média aritmética e o desvio padrão amostral das seguintes idades de um grupo de 6 funcionários: 29, 28, 39, 56, 44 e 53



| |
|------------------------------|
| CASIO fx82MS (ou similar) |
| DIGITAR: |
| Mode |
| 2 |
| 29 |
| M+ |
| 28 |
| M+ |
| 39 |
| M+ |
| 56 |
| M+ |
| 44 |
| M+ |
| 53 |
| M+ |

| | |
|----------------------------------|-------------|
| Para calcular a MÉDIA: | Shift |
| | 2 |
| | 1 |
| | = |
| No visor: | 41,5 |

| | |
|---|---------------------|
| Para achar o Desvio- -padrão (amostral) | Shift |
| | 2 |
| | 3 |
| | = |
| No visor: | 11,777096... |

Coeficiente percentual de variação (Pearson)

$$cv = \frac{s}{\bar{x}} \times 100$$

$$cv = \frac{\sigma}{\bar{x}} \times 100$$

Se $C_v < 15\% \Rightarrow$ há **baixa** dispersão

Se $15\% \leq C_v \leq 30\% \Rightarrow$ há **média** dispersão

Se $C_v > 30\% \Rightarrow$ há **elevada** dispersão

Exercícios

- Pg. 64, ex. 1 e 2
- Pg. 69
- Pg. 70, ex. 1 e 2
- Pg. 72, ex. 1 e 2