

1.10) Um processo químico de purificação é executado, numa determinada indústria, a quatro temperaturas diferentes. Os resultados obtidos para o teor final da substância de interesse (em %), para cada um dos 48 processos analisados (N = 48), são apresentados abaixo.

Temperatura (°C)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
25 °C	60	62	62	60	61	63	63	62	62	63	63	63
50 °C	64	63	63	64	65	64	65	65	65	65	66	66
75 °C	68	68	68	68	69	68	69	68	70	70	70	69
100 °C	72	73	72	72	73	73	74	74	75	74	75	74

(a) Qual é a variável em estudo? Classifique-a.

(b) Complete a tabela a seguir:

Temperatura	n	Média	Mediana	Moda	Amplitude	Variância	Desvio-padrão	CV
25°C	12	62	62,5	63	3	0,93	0,96	1,55
50°C	12	64,58	64,5	65	3	1,11	1,05	1,63
75°C	12	68,75	68,5	68	2	0,45	0,86	1,25
100°C	12	73,41	73,5	74	3	0,97	0,95	1,29

(c) Compare os processos a 100°C e a 50°C quanto à homogeneidade.

a) A variável em estudo é o teor final da substância de interesse.

Essa variável é quantitativa contínua, pois ela pode ter valores fracionários, como números decimais.

b) 25°C:

Tamanho: 12

Média: $\frac{60 + 62 + 62 + 60 + 61 + 63 + 63 + 62 + 62 + 63 + 63 + 63}{12} =$

$\frac{744}{12} = 62$

Mediana: $\frac{63 + 63}{2} = \frac{126}{2} = 63$

Moda: 63

Amplitude: $\max - \min \rightarrow 63 - 60 = 3$

Variância: $S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} \rightarrow (60 - 62)^2 + (62 - 62)^2 \dots$

$$\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{12 - 1} = 10,25 \quad S^2 = \frac{10,25}{11} = 0,9318$$

Desvio-Padrão: $\sqrt{S^2} = \sqrt{0,9318} \rightarrow 0,9653$

C.V: $\frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{0,9653}{62} \cdot 100 \rightarrow 0,01556935 \cdot 100 = \approx 1,55\%$

50°C:

Amostragem: 12

Média: $\frac{64 + 63 + 63 + 64 + 65 + 64 + 65 + 65 + 65 + 65 + 66 + 66}{12} = \frac{775}{12} = 64,58$

Mediana: $\frac{64 + 65}{2} = \frac{129}{2} = 64,5$

Moda: 65

Amplitude: $\max - \min = 66 - 63 = 3$

Variância: $\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} = (64 - 64,58)^2 + (63 - 64,58)^2 + \dots = 12,25$

$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{12,25}{11} = 1,1136$

Desvio-padrão: $\sqrt{S^2} = \sqrt{1,1136} = 1,0553$

C.V = $\frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 = \frac{1,0553}{64,58} \cdot 100 \approx 0,01634097 \cdot 100 =$
 $\approx 1,63409724$
 $\approx 1,63\%$

75°C:

Amostragem: 12

Média: $\frac{68 + 68 + 68 + 68 + 69 + 68 + 69 + 68 + 70 + 70 + 70 + 69}{12}$

$\frac{825}{12} = 68,75$

Mediana: $\frac{68 + 69}{2} = \frac{137}{2} = 68,5$

Moda: 68

Amplitude: $\max - \min = 70 - 68 = 2$

Variância: $\sum (x - \bar{x})^2 = (68 - 68,75)^2 + \dots (69 - 68,75)^2 \dots$
 $= 8,25$

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{8,25}{11} = 0,75$$

Desvio-padrão: $\sqrt{S^2} = \sqrt{0,75} = 0,866$

C.V: $\frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \approx \frac{0,866}{68,75} \cdot 100 = 0,01259636 \cdot 100 = \approx 1,25\%$

100°C:

Tomonho: 12

Média: $\frac{72+73+72+72+73+73+74+74+75+74+75+74}{12} = \frac{881}{12} = 73,41$

Mediana: $\frac{73+74}{2} \approx \frac{147}{2} = 73,5$

Moda: 74

Amplitude: max - min $\approx 75 - 72 = 3$

Variacão: $\sum (x - \bar{x})^2 = (72 - 73,41)^2 + \dots + (75 - 73,41)^2 = 10$

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n - 1} = \frac{10}{11} = 0,9091$$

Desvio-padrão: $\sqrt{S^2} \approx \sqrt{0,9091} = 0,9535$

$$C.V: \frac{S}{\bar{x}} \cdot 100 \approx \frac{0,9535}{73,41} \cdot 100 \approx 0,01298869 \cdot 100 = \approx 1,29\%$$

c) Para medir a homogeneidade tem que utilizar o C.V

$$100^\circ\text{C} \approx 1,29\%$$

$$50^\circ\text{C} \approx 1,63\%$$

100°C é mais homogêneo que 50°C, porque quanto menor CV mais homogêneo ele é.