

MAE0219 – Lista de Exercícios 01

Departamento de Estatística

1o semestre de 2025

Exercício 1. A tabela abaixo mostra o número de meses em que houve aumento do nível de atividade de quinze empresas de tamanho pequeno (P), médio (M) e grande (G), do setor comercial (C) e industrial (I).

Empresa	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Meses	8	9	4	5	3	6	8	6	6	8	5	5	6	4	4
Setor	C	C	I	I	I	C	C	I	I	C	C	I	C	I	I
Tamanho	G	M	G	M	M	P	G	M	P	M	P	P	M	M	G

(a) Classifique cada uma das variáveis.

Resposta.

- Tamanho da empresa: Variável qualitativa ordinal,
- Setor da empresa: Variável qualitativa nominal,
- Número de meses com crescimento: Variável quantitativa discreta.

(b) Divida as empresas em dois grupos: comércio (C) e indústria (I). Compare os grupos em relação à média e à mediana do número de meses com crescimento.

Resposta.

- Comércio: média 7,143; mediana 8.
- Indústria: média 4,625; mediana 4,5.

(c) Calcule o desvio padrão e o coeficiente de variação para os dois grupos. Qual dos grupos é mais homogêneo em relação ao número de meses com crescimento?

Solução.

Comércio

- Média

$$\bar{x}_c = \frac{9 + 9 + 8 + 6 + 6 + 6 + 6}{7} = \frac{50}{7} = 7,1429$$

- Variância

$$s_c^2 = \frac{(9^2 + 9^2 + 8^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2 + 6^2) - \frac{(9 + 9 + 8 + 6 + 6 + 6 + 6)^2}{7}}{7 - 1} = 2,14352$$

- Desvio Padrão

$$s_c = \sqrt{2,14352} = 1,464$$

- Coeficiente de Variação

$$CV_c = \frac{s_c}{\bar{x}_c} \times 100\% = 20,5\%$$

Indústria

- Média

$$\bar{x}_i = \frac{4 + 5 + 3 + 6 + 5 + 4 + 4 + 6}{8} = \frac{37}{8} = 4,625$$

- Variância

$$s_i^2 = \frac{(4^2 + 5^2 + 3^2 + 6^2 + 5^2 + 4^2 + 4^2 + 6^2) - \frac{(4 + 5 + 3 + 6 + 5 + 4 + 4 + 6)^2}{8}}{8 - 1} = 1,125$$

- Desvio Padrão

$$s_i = \sqrt{1,125} = 1,06$$

- Coeficiente de Variação

$$CV_i = \frac{s_i}{\bar{x}_i} \times 100\% = 22,9\%$$

Comparando os coeficientes de variação ($CV_c \approx 20,5\%$ e $CV_i \approx 22,9\%$), o comércio é ligeiramente mais homogêneo na variável em questão.

- (d) Calcule a média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação do número de meses com crescimento para os três tamanhos de empresas (P,M,G). Compare essas medidas. Com base nessa análise, você diria que existe relação entre o tamanho da empresa e o número de meses com crescimento?

Resposta.

Tamanho da empresa	Média	Mediana	Desvio padrão	Coeficiente de variação
P	5.5	5.5	0.577	10,5%
M	5.857	6	2.116	36,1%
G	6	6	2.309	38,5%

- A média e a mediana do número de meses com crescimento é muito similar entre as três populações. Dado o tamanho reduzido da amostra, a diferença não é significativa.
- Pelo coeficiente de variação, podemos dizer que as pequenas empresas representam um grupo muito mais homogêneo do que as médias e grandes empresas.
- Não há indícios de relação entre o tamanho da empresa e o número de meses com crescimento na sua média ou posição central, mas sim na sua variabilidade.

Exercício 2. O peso (em Kg) de 30 mulheres de 168 cm de altura, segundo a idade (em anos) é apresentado abaixo

Idade	Peso				
40	55	50	68	65	62
45	58	56	62	65	63
50	60	74	70	78	76
55	77	78	70	72	80
60	70	76	74	83	85
65	65	82	72	82	80

- (a) Calcule a média, mediana, desvio padrão e coeficiente de variação para o peso dos seis grupos de idade analisados.

Resposta.

Idade	$\bar{x}$	Md	s	CV
40	60,0	62	7,4	12%
45	60,8	62	3,7	6,1%
50	71,6	74	7,1	10%
55	75,4	77	4,2	5,6%
60	77,6	76	6,3	8,1%
65	76,2	80	7,5	9,8%

- (b) Com base nas medidas obtidas no item acima, tire conclusão sobre o comportamento do peso com o aumento da idade.

Resposta.

- Com o aumento da idade de 40 para 45 anos não notamos alterações significativas no peso médio das mulheres. Entretanto, diminuem o desvio padrão e coeficiente de variação, de modo que o peso das mulheres com faixa etária de 45 anos é bem mais homogêneo do que entre as mulheres com 40 anos.
- Com o aumento da idade de 45 para 50 anos percebemos um aumento significativo no peso médio das mulheres. A variabilidade dos pesos volta a subir.
- Com o aumento da idade de 50 para 55 anos percebemos um aumento no peso médio das mulheres. O grupo das mulheres de 55 anos é mais homogêneo do que o das mulheres com 50 anos.
- Com o aumento da idade de 55 para 60 anos percebemos um pequeno aumento no peso médio das mulheres. O grupo das mulheres de 55 anos é mais homogêneo do que o das mulheres com 60 anos.
- Com o aumento da idade de 60 para 65 anos percebemos uma pequeno diminuição no peso médio das mulheres.
- Observamos que no geral o peso médio das mulheres parece aumentar conforme a idade aumenta, com poucas exceções.

Exercício 3. Um órgão do governo do estado está interessado em determinar padrões sobre o investimento em educação, por habitante, realizado pelas prefeituras. De um levantamento de dez cidades, foram obtidos os valores (codificados) da tabela abaixo:

Cidade	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Investimento	22	19	16	11	21	17	21	18	21	20

- (a) Calcule o investimento médio e o desvio padrão.

Resposta. $\bar{x} = 18,6$, $s = 3,31$.

- (b) Receberão um programa especial as cidades com valores de investimento inferiores à média menos duas vezes o desvio padrão. Alguma cidade receberá o programa? Justifique.

Resposta. $\bar{x} - 2s = 11,98$. Apenas Cidade D vai receber o programa especial, pois seu investimento em educação por habitante é menor que 11,98.

Exercício 4. Na tabela abaixo estão os dados referentes a uma amostra de 21 trabalhadores em que

- S: renda (milhares de reais);
- T: tipo de indústria, moderna (M) ou tradicional (T);
- Z: o período em que está trabalhando, manhã (M), tarde (T), noite (N).

S	T	Z	S	T	Z	S	T	Z
4,5	M	N	2,7	T	M	4,2	M	M
5	T	M	3,5	T	T	3,4	M	N
4,2	M	M	3,2	T	N	4,4	M	T
3,7	M	M	4,7	M	N	3,7	M	T
3,9	T	T	5,5	M	T	2,8	T	M
4,1	T	N	4,8	M	T	2,5	T	M
2,9	T	M	3,4	T	M	2,9	T	T

(a) Classifique as variáveis.

Resposta.

- Renda: Variável quantitativa contínua.
- Tipo de Indústria: Variável qualitativa nominal.
- Período em que está trabalhando: Variável qualitativa nominal.

(b) Agrupe os trabalhadores segundo o tipo de indústria. Calcule para cada grupo a média, mediana e o coeficiente de variação. Compare os resultados.

Resposta.

Tipo	Média	Mediana	CV
Moderna	4,31	4,3	14,4%
Tradicional	3,35	3,2	22,1%

- A renda média dos trabalhadores na indústria moderna é maior que a renda média dos trabalhadores na indústria tradicional.
- A mediana da renda dos trabalhadores na indústria moderna é maior que a mediana na indústria tradicional.
- Diante da medida de coeficiente de variação podemos dizer que a indústria moderna representa um grupo mais homogêneo do que a indústria tradicional.

As medidas indicam que existe relação entre o tipo de indústria e a renda dos trabalhadores, uma vez que a diferença da renda média dos trabalhadores em cada grupo parece ser significativa.

- (c) Agrupe os trabalhadores segundo o período de trabalho. Calcule para cada grupo a média, mediana e o coeficiente de variação. Compare os resultados.

Resposta.

Período de trabalho	Média	Mediana	Desvio padrão	CV(%)
M	3,5	3,4	0,85	24,35
T	4,1	3,9	0,87	21,21
N	4,0	4,1	0,66	16,58

- A média da renda dos trabalhadores do grupo da tarde e noite é muito parecido, no entanto é bem maior que a média do grupo da manhã.
- A mediana da renda dos trabalhadores da tarde e da noite é parecida, no entanto é maior que a mediana da renda do grupo da manhã
- Diante da medida de coeficiente de variação e desvio padrão podemos dizer que o grupo dos trabalhadores da noite é mais homogêneo que o grupo da manhã e o grupo da tarde.

Baseados nas observações acima concluiríamos que existe relação entre o período de trabalho e a renda dos trabalhadores, uma vez que a diferença da média da renda do grupo da manhã com relação aos grupos da tarde e da noite é significativa.