

Unidade II - Estatística descritiva

2.1. Apresentação de dados

2.1.1 Séries estatísticas

2.1.2 Tabelas

2.1.3 Gráficos

2.2. Distribuições de freqüências e gráficos

2.2.1 Tabelas de classificação simples

2.2.2 Tabelas de classificação cruzada

2.3. Medidas descritivas

2.3.1 Medidas de localização ou tendência central

2.3.2 Medidas separatrizes

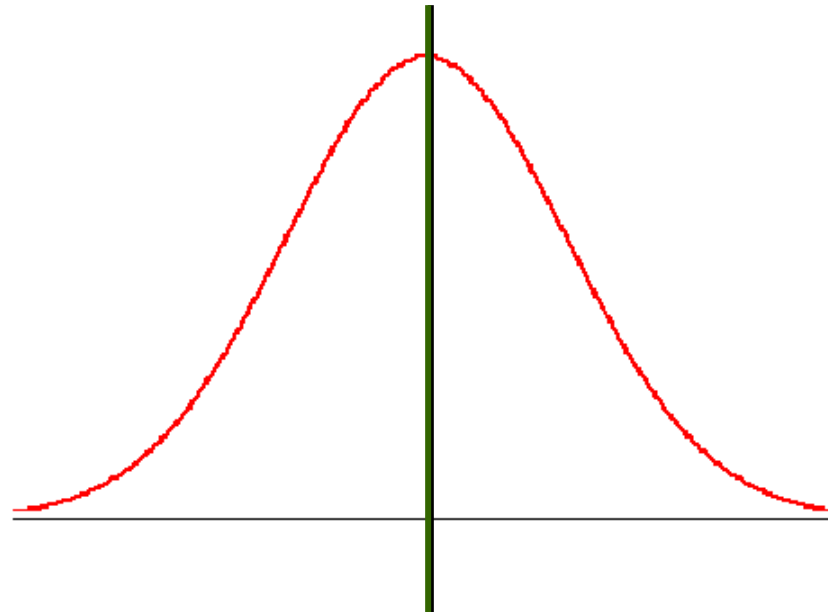
2.3.3 Medidas de variação ou dispersão

→ 2.3.4 Medidas de formato

2.4. Análise exploratória de dados

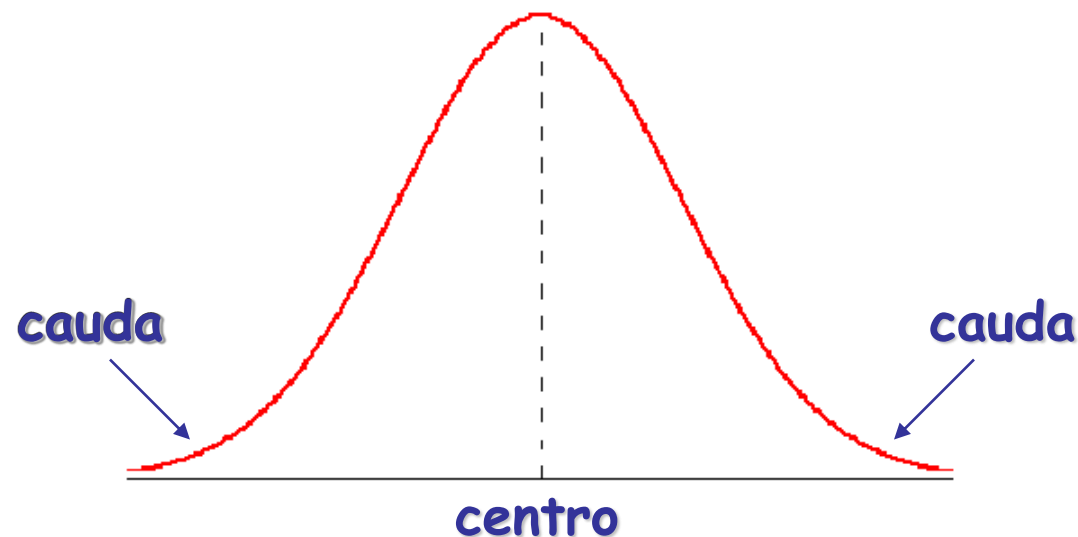
Formato de uma distribuição

- ⇒ O formato é um aspecto importante de uma distribuição. Está relacionado com as ideias de **simetria** e **curtose**.
- ⇒ A **simetria** em torno de um eixo indica que o formato da distribuição à esquerda e à direita desse eixo é o mesmo.



Formato de uma distribuição

- ⇒ O formato é um aspecto importante de uma distribuição. Está relacionado com as ideias de **simetria** e **curtose**.
- ⇒ A **simetria** em torno de um eixo indica que o formato da distribuição à esquerda e à direita desse eixo é o mesmo.
- ⇒ A **curtose** está relacionada com o grau de concentração das observações no centro e nas caudas da distribuição.



Formato de uma distribuição

- ⇒ O formato é um aspecto importante de uma distribuição. Está relacionado com as ideias de **simetria** e **curtose**.
- ⇒ A **simetria** em torno de um eixo indica que o formato da distribuição à esquerda e à direita desse eixo é o mesmo.
- ⇒ A **curtose** está relacionada com o grau de concentração das observações no centro e nas caudas da distribuição.
- ⇒ Existem várias formas de medir a assimetria e a curtose de uma distribuição.
- ⇒ Algumas dessas medidas se baseiam em quantidades denominadas **momentos**.

Momentos (m_r)

- ⇒ Quantidade fundamental na caracterização da distribuição de uma variável.
- ⇒ Pode ser definido como a média aritmética dos desvios dos valores em relação a uma constante **a** elevados a uma potência **r**.

$$m_r = \frac{\sum (x_i - a)^r}{n}$$

Média dos desvios em relação à constante **a** na potência **r**

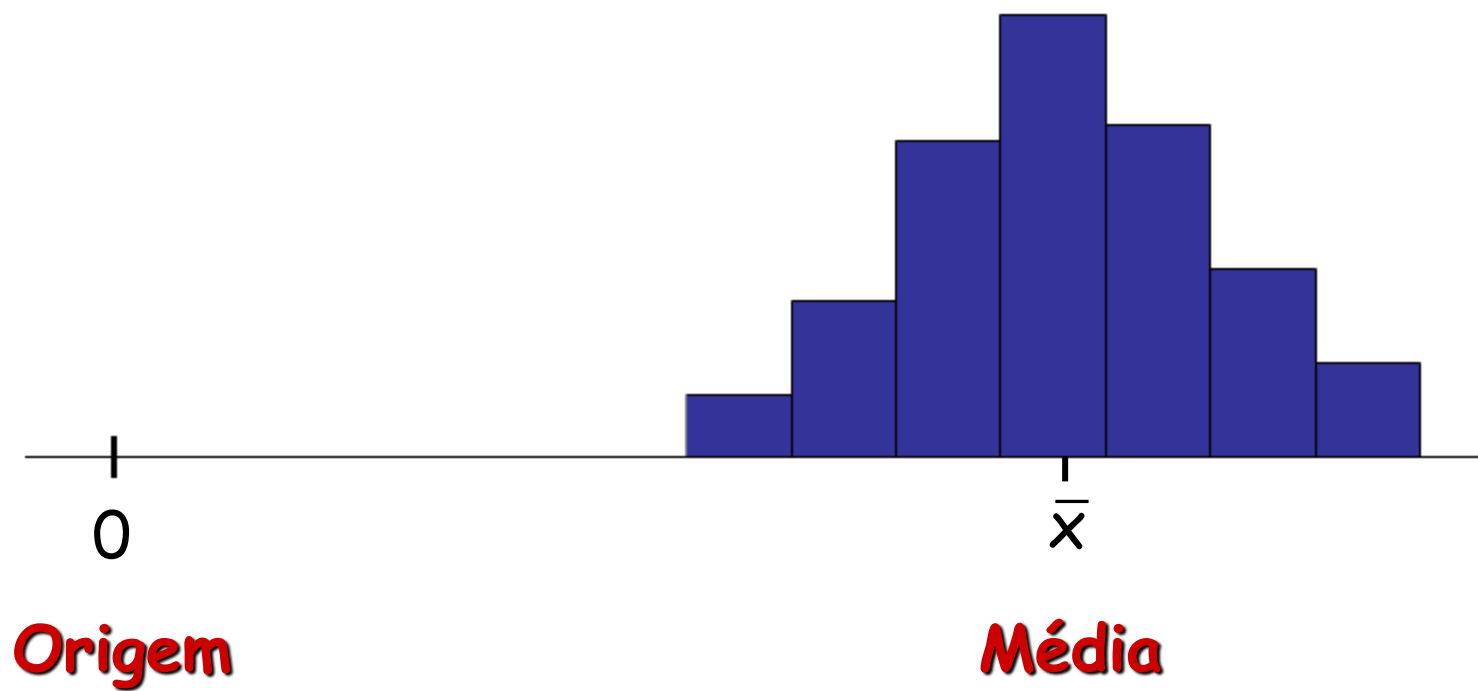
$$m_r = \frac{\sum (x_i - a)^r}{n}$$

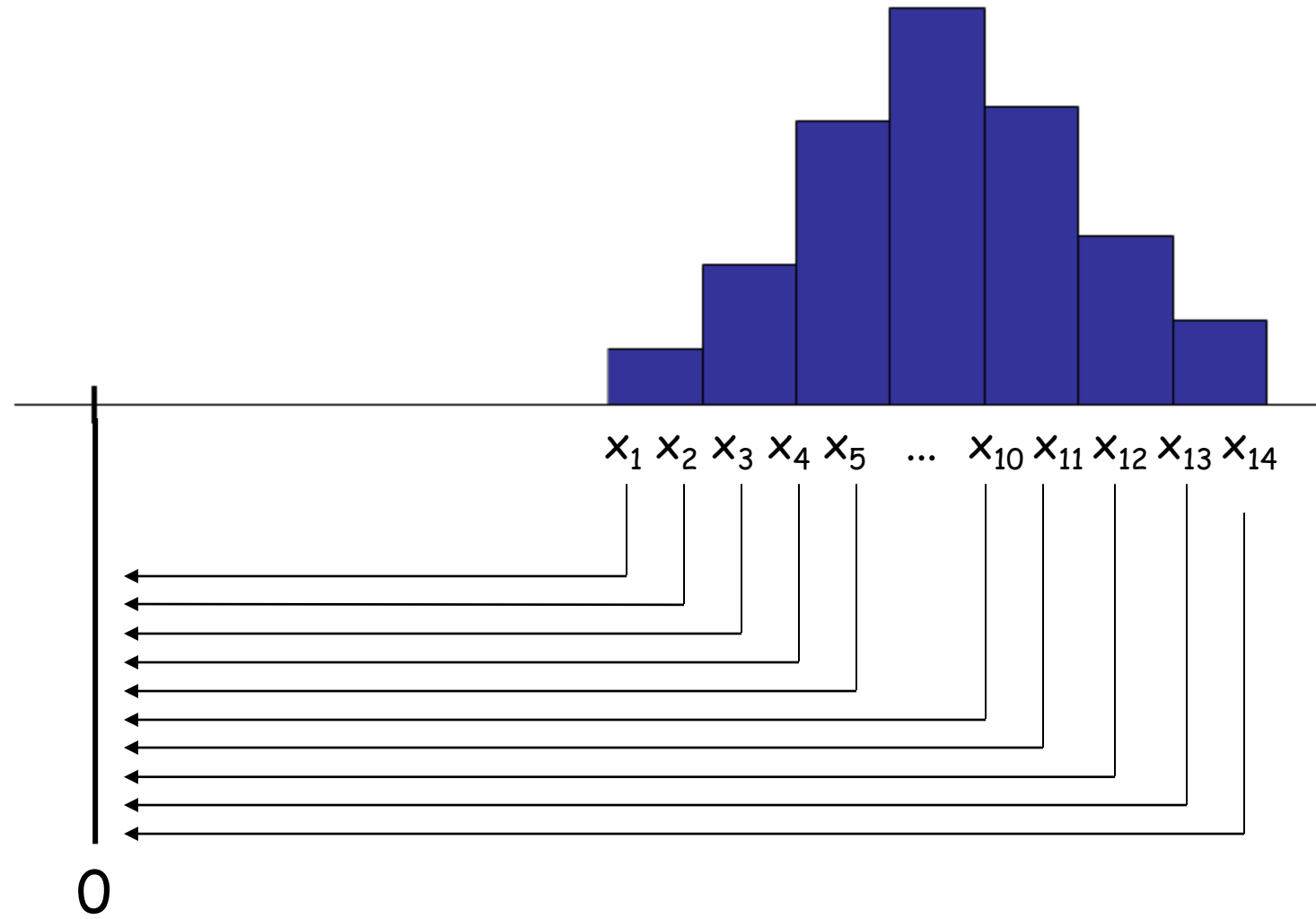
Momentos

Centrados na origem (ordinários) $\rightarrow a = 0$

Centrados na média $\rightarrow a = \bar{x}$

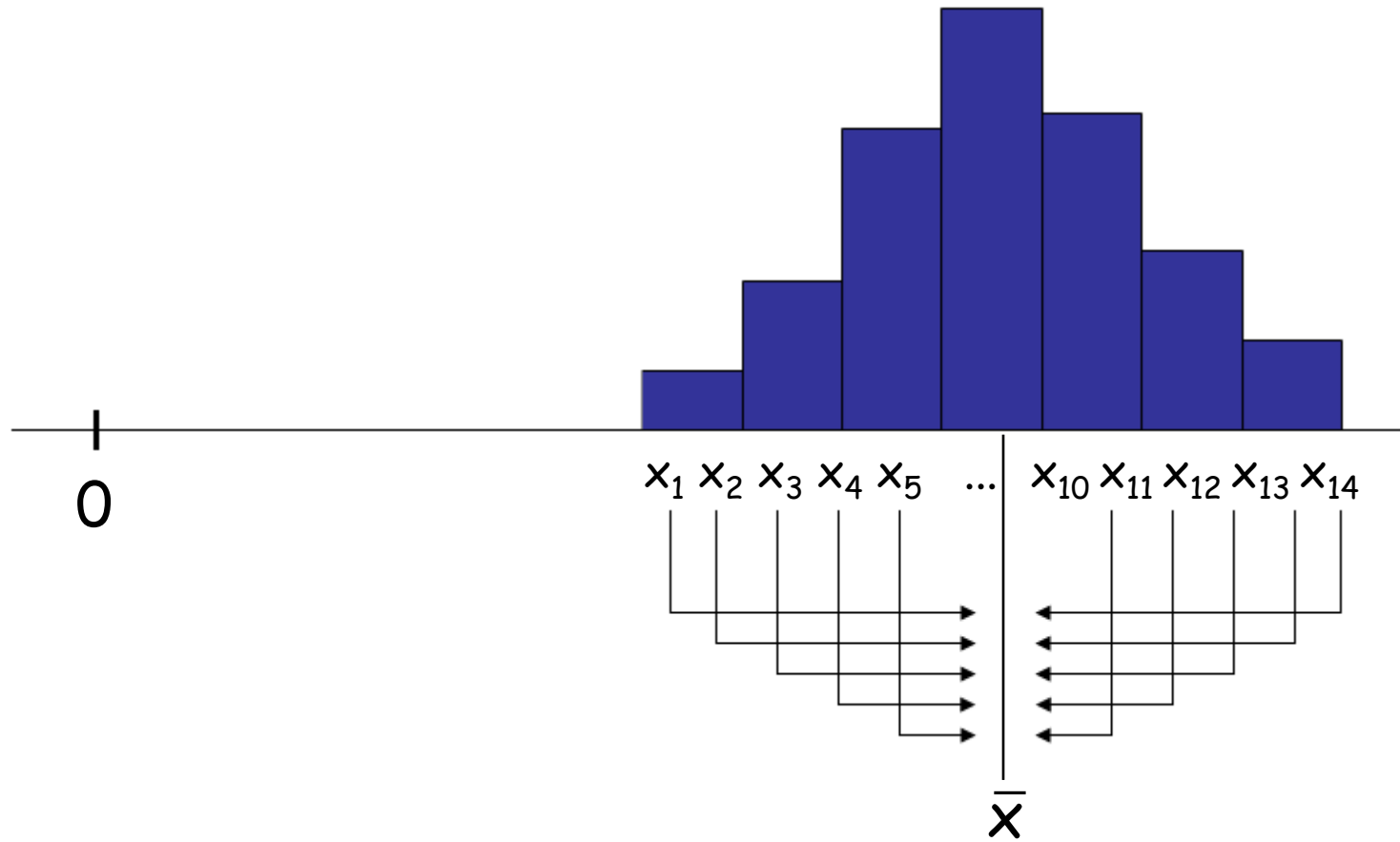
$$m_r = \frac{\sum (x_i - a)^r}{n}$$





$$(x_i - 0)$$

Centrados na origem



$$(x_i - \bar{x})$$

Centrados na média

$$m_r = \frac{\sum (x_i - a)^r}{n}$$

Momentos

Centrados na origem (ordinários) $\rightarrow a = 0$

$$\frac{\sum (x_i - 0)^r}{n} = \frac{\sum x_i^r}{n} = m_r'$$

Centrados na média $\rightarrow a = \bar{x}$

$$\frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n} = m_r$$

Momentos centrados na origem (ordinários) $m'_r = \frac{\sum x_i^r}{n}$

Para $r = 1$:

$$m'_1 = \frac{\sum x_i}{n} \leftarrow \text{Média de } X$$

Para $r = 2$:

$$m'_2 = \frac{\sum x_i^2}{n} \leftarrow \text{Média dos quadrados de } X$$

Para $r = 3$:

$$m'_3 = \frac{\sum x_i^3}{n} \leftarrow \text{Média dos cubos de } X$$

Momentos centrados na média

$$m_r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^r}{n}$$

Para $r = 1$: **Média dos desvios**

$$m_1 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{n} = 0$$

Para $r = 2$: **Média dos quadrados dos desvios**

$$m_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Para $r = 3$: **Média dos cubos dos desvios**

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n}$$

Para $r = 4$: **Média dos desvios na potência quatro**

$$m_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n}$$

Medidas de Formato

Objetivo → dar informação sobre a forma como os dados se distribuem

Medidas de formato mais utilizadas:

- ◆ Coeficiente de assimetria
- ◆ Coeficiente de curtose

Segundo momento centrado na média

$$m_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}$$

Terceiro momento centrado na média

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n}$$

Quarto momento centrado na média

$$m_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n}$$

Medidas de assimetria

- ⇒ Informam se a maioria dos valores se localiza à esquerda, ou à direita, ou se estão distribuídos uniformemente em torno da média aritmética.
- ⇒ Uma das medidas de assimetria mais precisas é o **coeficiente de assimetria**, calculado a partir do **segundo** e do **terceiro** momentos centrados na média:

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}$$

Segundo momento centrado na média

$$m_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \quad \leftarrow \text{Só assume valores positivos}$$

Terceiro momento centrado na média

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n} \quad \leftarrow \text{Pode assumir valores positivos e negativos}$$

Quarto momento centrado na média

$$m_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n} \quad \leftarrow \text{Só assume valores positivos}$$

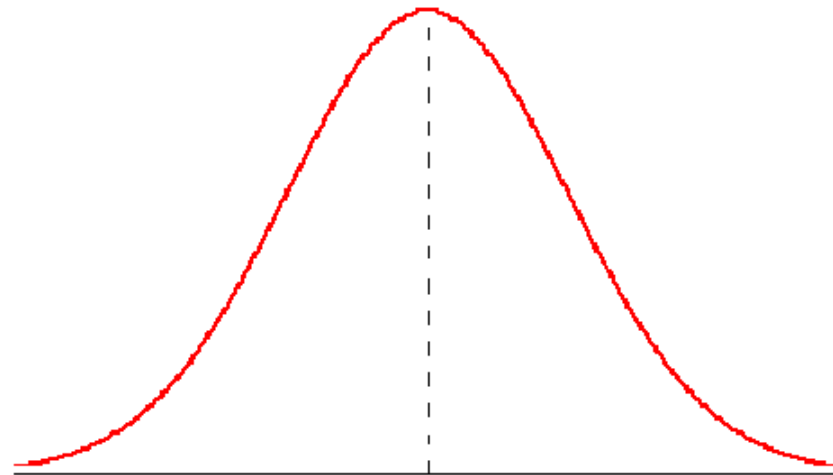
Medidas de assimetria

- ⇒ Informam se a maioria dos valores se localiza à esquerda, ou à direita, ou se estão distribuídos uniformemente em torno da média aritmética.
- ⇒ Uma das medidas de assimetria mais precisas é o **coeficiente de assimetria**, calculado a partir do **segundo** e do **terceiro** momentos centrados na média:

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{-}{+}$$

- ⇒ Indica o **grau** e o **sentido** do afastamento da simetria.

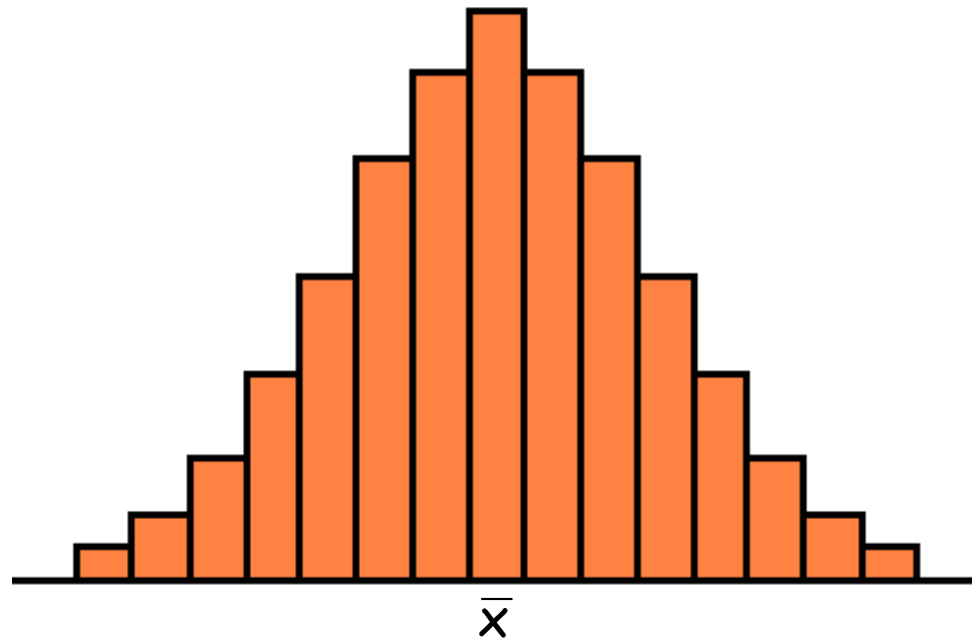
Distribuição normal → Simétrica



$$a_3 = 0$$

Classificação quanto à simetria

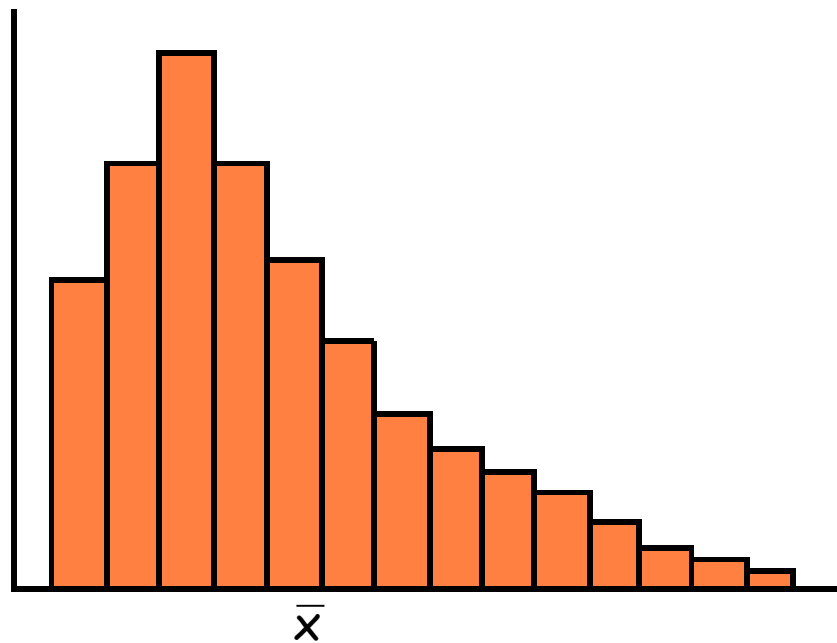
Se $a_3=0$, a distribuição é classificada como **simétrica**, indicando que os valores estão uniformemente distribuídos em torno da média.



Se $a_3 > 0$, a distribuição é classificada como **assimétrica positiva**, indicando que a maioria dos valores são menores ou se localizam à esquerda da média.

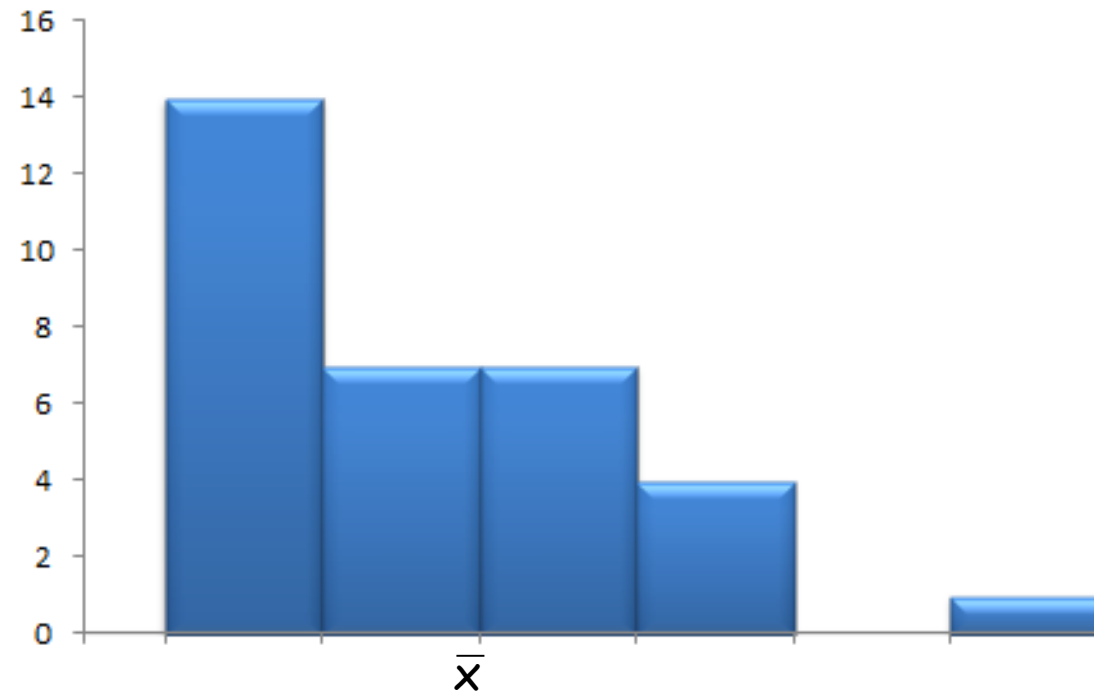
$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}$$

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n}$$



X - quantidade de cádmio em peixes marinhos, observados em diferentes locais do Atlântico Norte

i	x_i
1	4,5
2	5
3	5,1
4	5,1
5	5,5
6	5,5
7	5,7
8	6,4
9	6,5
10	7,5
11	7,7
12	7,9
13	7,9
14	8
15	8,4
16	8,5
17	8,9
18	9,5
19	9,6
20	9,6
21	10,1
22	12,4
23	12,7
24	13,1
25	13,1
26	14,1
27	14,4
28	14,7
29	16,9
30	17,1
31	18,9
32	19,2
33	27
Soma	346,5
Média	10,5



i	x_i	$(x_i - \bar{x})$
1	4,5	-6
2	5	-5,5
3	5,1	-5,4
4	5,1	-5,4
5	5,5	-5
6	5,5	-5
7	5,7	-4,8
8	6,4	-4,1
9	6,5	-4
10	7,5	-3
11	7,7	-2,8
12	7,9	-2,6
13	7,9	-2,6
14	8	-2,5
15	8,4	-2,1
16	8,5	-2
17	8,9	-1,6
18	9,5	-1
19	9,6	-0,9
20	9,6	-0,9
21	10,1	-0,4
22	12,4	1,9
23	12,7	2,2
24	13,1	2,6
25	13,1	2,6
26	14,1	3,6
27	14,4	3,9
28	14,7	4,2
29	16,9	6,4
30	17,1	6,6
31	18,9	8,4
32	19,2	8,7
33	27	16,5
Soma	346,5	0
Média	10,5	

← Maior desvio negativo: -6

← Maior desvio positivo: 16,5

i	x_i	$(x_i - \bar{x})$
1	4,5	-6
2	5	-5,5
3	5,1	-5,4
4	5,1	-5,4
5	5,5	-5
6	5,5	-5
7	5,7	-4,8
8	6,4	-4,1
9	6,5	-4
10	7,5	-3
11	7,7	-2,8
12	7,9	-2,6
13	7,9	-2,6
14	8	-2,5
15	8,4	-2,1
16	8,5	-2
17	8,9	-1,6
18	9,5	-1
19	9,6	-0,9
20	9,6	-0,9
21	10,1	-0,4
22	12,4	1,9
23	12,7	2,2
24	13,1	2,6
25	13,1	2,6
26	14,1	3,6
27	14,4	3,9
28	14,7	4,2
29	16,9	6,4
30	17,1	6,6
31	18,9	8,4
32	19,2	8,7
33	27	16,5
Soma	346,5	0
Média	10,5	

← Maior desvio negativo: -6

← Maior desvio positivo: 16,5



i	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^3$
1	4,5	-6	36	-216
2	5	-5,5	30,25	-166,375
3	5,1	-5,4	29,16	-157,464
4	5,1	-5,4	29,16	-157,464
5	5,5	-5	25	-125
6	5,5	-5	25	-125
7	5,7	-4,8	23,04	-110,592
8	6,4	-4,1	16,81	-68,921
9	6,5	-4	16	-64
10	7,5	-3	9	-27
11	7,7	-2,8	7,84	-21,952
12	7,9	-2,6	6,76	-17,576
13	7,9	-2,6	6,76	-17,576
14	8	-2,5	6,25	-15,625
15	8,4	-2,1	4,41	-9,261
16	8,5	-2	4	-8
17	8,9	-1,6	2,56	-4,096
18	9,5	-1	1	-1
19	9,6	-0,9	0,81	-0,729
20	9,6	-0,9	0,81	-0,729
21	10,1	-0,4	0,16	-0,064
22	12,4	1,9	3,61	6,859
23	12,7	2,2	4,84	10,648
24	13,1	2,6	6,76	17,576
25	13,1	2,6	6,76	17,576
26	14,1	3,6	12,96	46,656
27	14,4	3,9	15,21	59,319
28	14,7	4,2	17,64	74,088
29	16,9	6,4	40,96	262,144
30	17,1	6,6	43,56	287,496
31	18,9	8,4	70,56	592,704
32	19,2	8,7	75,69	658,503
33	27	16,5	272,25	4492,125
Soma	346,5	0	851,58	5211,27
Média	10,5			

← Cubo do maior desvio negativo: **-216**

← Cubo do maior desvio positivo: **4492,125**

i	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^3$
1	4,5	-6	36	-216
2	5	-5,5	30,25	-166,375
3	5,1	-5,4	29,16	-157,464
4	5,1	-5,4	29,16	-157,464
5	5,5	-5	25	-125
6	5,5	-5	25	-125
7	5,7	-4,8	23,04	-110,592
8	6,4	-4,1	16,81	-68,921
9	6,5	-4	16	-64
10	7,5	-3	9	-27
11	7,7	-2,8	7,84	-21,952
12	7,9	-2,6	6,76	-17,576
13	7,9	-2,6	6,76	-17,576
14	8	-2,5	6,25	-15,625
15	8,4	-2,1	4,41	-9,261
16	8,5	-2	4	-8
17	8,9	-1,6	2,56	-4,096
18	9,5	-1	1	-1
19	9,6	-0,9	0,81	-0,729
20	9,6	-0,9	0,81	-0,729
21	10,1	-0,4	0,16	-0,064
22	12,4	1,9	3,61	6,859
23	12,7	2,2	4,84	10,648
24	13,1	2,6	6,76	17,576
25	13,1	2,6	6,76	17,576
26	14,1	3,6	12,96	46,656
27	14,4	3,9	15,21	59,319
28	14,7	4,2	17,64	74,088
29	16,9	6,4	40,96	262,144
30	17,1	6,6	43,56	287,496
31	18,9	8,4	70,56	592,704
32	19,2	8,7	75,69	658,503
33	27	16,5	272,25	4492,125
Soma	346,5	0	851,58	5211,27
Média	10,5			

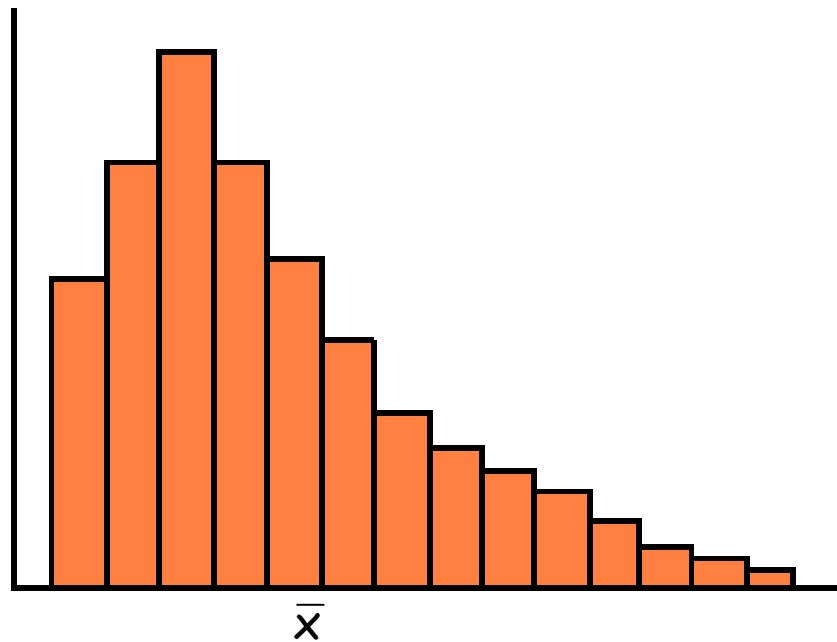
← Cubo do maior desvio negativo: **-216**

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = +$$

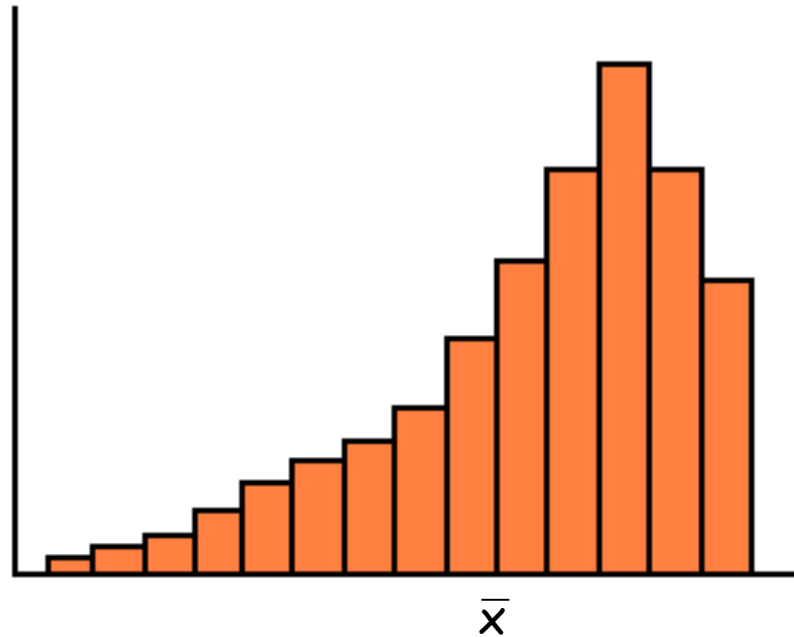
$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n} = +$$

← Cubo do maior desvio positivo: **4492,125**

Se $a_3 > 0$, a distribuição é classificada como **assimétrica positiva**, indicando que a maioria dos valores são menores ou se localizam à esquerda da média.



Se $a_3 < 0$, a distribuição é classificada como **assimétrica negativa**, indicando que a maioria dos valores são maiores ou se localizam à direita da média aritmética.



Interpretação teórica → populações

- ◆ Se $a_3 < 0$ → **assimétrica negativa**
- ◆ Se $a_3 = 0$ → **simétrica**
- ◆ Se $a_3 > 0$ → **assimétrica positiva**

Interpretação prática → amostras

- ◆ Se $a_3 < -0,5$ → **assimétrica negativa**
- ◆ Se $-0,5 \leq a_3 \leq 0,5$ → **simétrica**
- ◆ Se $a_3 > 0,5$ → **assimétrica positiva**

Uma distribuição simétrica possui muitas vantagens:

- ⇒ Não há ambigüidades na indicação do centro. Numa **distribuição unimodal** a simetria implica que a média, mediana e moda coincidam ou, em termos amostrais, estejam muito próximas.
- ⇒ Em geral, a interpretação e as aplicações são mais simples.
- ⇒ Muitos procedimentos usuais pressupõem uma distribuição normal, que é uma distribuição simétrica.
- ⇒ Em muitas situações onde o modelo não é normal, os procedimentos são **robustos** e é suficiente que a distribuição seja simétrica.

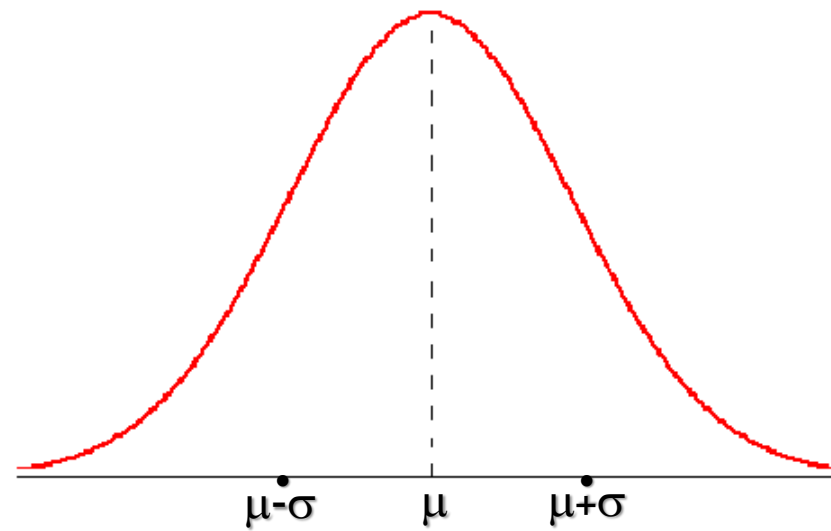
Medidas de curtose

- ⇒ Indicam a concentração de valores no centro ou nas caudas de uma distribuição.
- ⇒ O **coeficiente de curtose** é calculado a partir do segundo e do quarto momentos centrados na média.

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2}$$

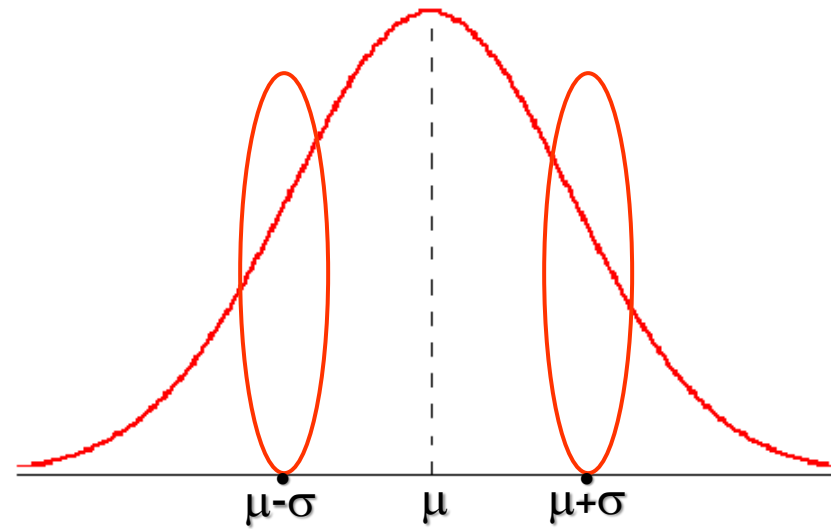
- ⇒ A classificação é feita tendo por base a **curtose** que ocorre na **distribuição normal**, classificada como **mesocúrtica**.

Distribuição normal → Mesocúrtica



$$a_4 = 3$$

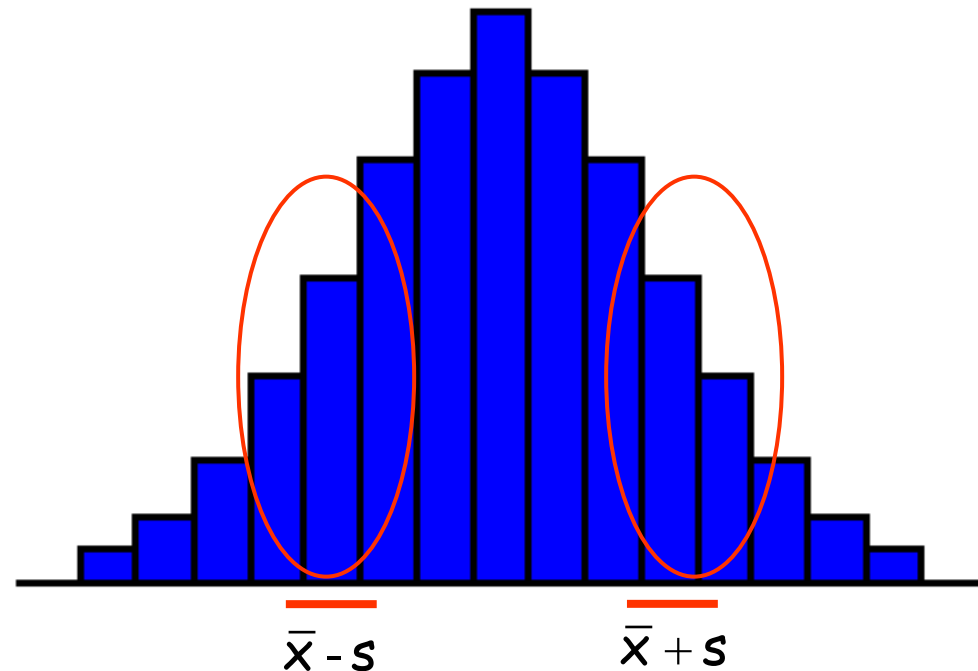
Distribuição normal → Mesocúrtica



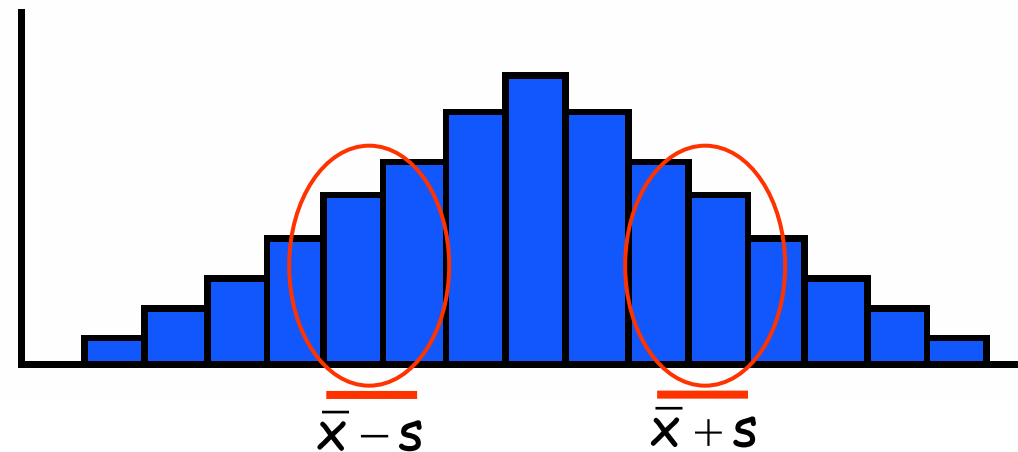
$$a_4 = 3$$

Classificação quanto à curtose

Se $a_4=3$, a distribuição é classificada como **mesocúrtica**, indicando que a concentração das observações ocorre de forma semelhante à da distribuição normal.

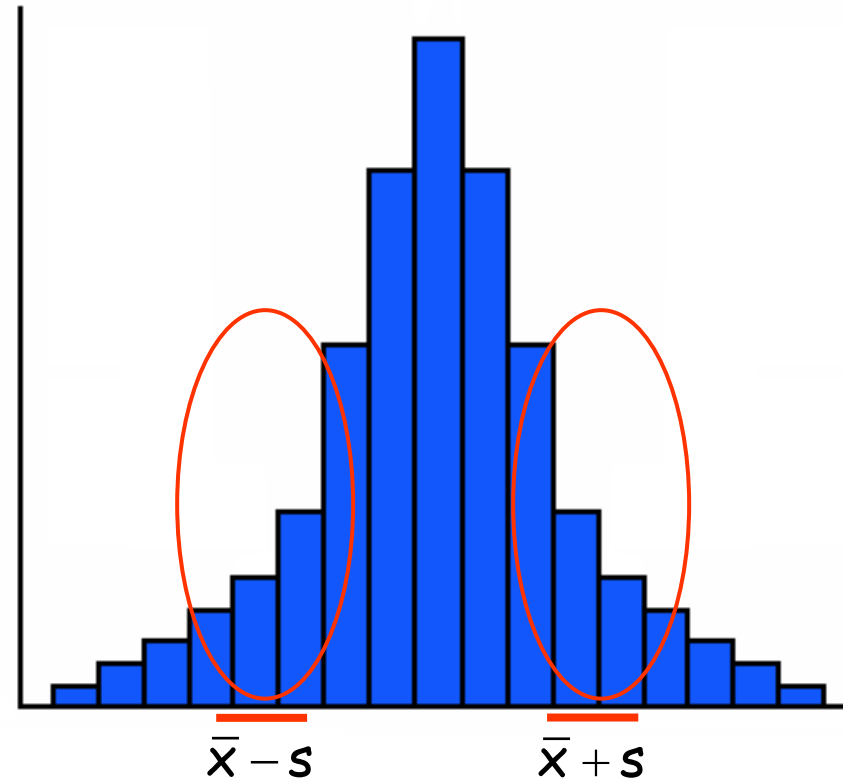


Se $a_4 < 3$, a distribuição é classificada como **platicúrtica**, indicando que ocorre baixa concentração de valores no centro, tornando a distribuição mais achatada que a distribuição normal.



A concentração de valores nos eixos **média mais e menos um desvio padrão** é maior que na distribuição normal.

Se $a_4 > 3$, a distribuição é classificada como **leptocúrtica**, indicando que ocorre alta concentração de valores no centro e nas caudas, o que provoca um pico maior que o da distribuição normal.



A concentração de valores em torno dos eixos **média mais e menos um desvio padrão** é menor do que na distribuição normal.

Interpretação teórica → **populações**

- ♦ Se $a_4 < 3$ → **platicútica**
- ♦ Se $a_4 = 3$ → **mesocútica**
- ♦ Se $a_4 > 3$ → **leptocúrica**

Interpretação prática → **amostras ???**

Exercícios propostos:

1. Calcule os coeficientes de assimetria e curtose para as variáveis Y e Z .

i	X_i	Y_i	Z_i
1	4	2	1
2	4	5	8
3	4	4	5
4	4	6	4
5	4	3	2
Σ	20	20	20
<i>Média</i>	4	4	4

Para a variável Y:

Y = Peso (kg)

Média = 4 kg



y_i	$(y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \bar{y})^3$	$(y_i - \bar{y})^4$
2	-2	4	-8	16
5	1	1	1	1
4	0	0	0	0
6	2	4	8	16
3	-1	1	-1	1
Σ	0	10	0	34

$$m_2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n} = \frac{10 \text{ kg}^2}{5} = 2 \text{ kg}^2$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}}$$

$$m_3 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^3}{n} = \frac{0 \text{ kg}^3}{5} = 0 \text{ kg}^3$$

$$m_4 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^4}{n} = \frac{34 \text{ kg}^4}{5} = 6,8 \text{ kg}^4$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2}$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{\text{kg}^3}{\text{kg}^2 \sqrt{\text{kg}^2}} = \frac{\text{kg}^3}{\text{kg}^2 \text{kg}} = \frac{\cancel{\text{kg}^3}}{\cancel{\text{kg}^3}}$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2} = \frac{\text{kg}^4}{(\text{kg}^2)^2} = \frac{\cancel{\text{kg}^4}}{\cancel{\text{kg}^4}}$$

Os coeficientes de assimetria e curtose são adimensionais

$Y = \text{Peso (kg)}$

$\text{Média} = 4 \text{ kg}$

y_i	$(y_i - \bar{y})$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(y_i - \bar{y})^3$	$(y_i - \bar{y})^4$
2	-2	4	-8	16
5	1	1	1	1
4	0	0	0	0
6	2	4	8	16
3	-1	1	-1	1
Σ	0	10	0	34

$$m_2 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^2}{n} = \frac{10 \text{ kg}^2}{5} = 2 \text{ kg}^2$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{0 \text{ kg}^3}{2 \text{ kg}^2 \sqrt{2 \text{ kg}^2}} = 0$$

$$m_3 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^3}{n} = \frac{0 \text{ kg}^3}{5} = 0 \text{ kg}^3$$

simétrica

$$m_4 = \frac{\sum (y_i - \bar{y})^4}{n} = \frac{34 \text{ kg}^4}{5} = 6,8 \text{ kg}^4$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2} = \frac{6,8 \text{ kg}^4}{(2 \text{ kg}^2)^2} = 1,7$$

platicúrtica

Para a variável Z:

Z = Número de filhos

Média = 4 filhos

z_i	$(z_i - \bar{z})$	$(z_i - \bar{z})^2$	$(z_i - \bar{z})^3$	$(z_i - \bar{z})^4$
1	-3	9	-27	81
8	4	16	64	256
5	1	1	1	1
4	0	0	0	0
2	-2	4	-8	16
Σ	0	30	30	354

$$m_2 = \frac{\sum (z_i - \bar{z})^2}{n} = \frac{30}{5} = 6 \text{ filhos}^2$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{6}{6\sqrt{6}} = 0,4082 \quad \text{simétrica}$$

$$m_3 = \frac{\sum (z_i - \bar{z})^3}{n} = \frac{30}{5} = 6 \text{ filhos}^3$$

$$m_4 = \frac{\sum (z_i - \bar{z})^4}{n} = \frac{354}{5} = 70,8 \text{ filhos}^4$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2} = \frac{70,8}{(6)^2} = 1,967 \quad \text{platicúrtica}$$

2. Valores gastos (em reais) pelas primeiras 50 pessoas que entraram em um determinado Supermercado, no dia 01/01/2000.

3,11	8,88	9,26	10,81	12,69	13,78	15,23	15,62	17,00	17,39
18,36	18,43	19,27	19,50	19,54	20,16	20,59	22,22	23,04	24,47
24,58	25,13	26,24	26,26	27,65	28,06	28,08	28,38	32,03	36,37
38,98	38,64	39,16	41,02	42,97	44,08	44,67	45,40	46,69	48,65
50,39	52,75	54,80	59,07	61,22	70,32	82,70	85,76	86,37	93,34

$\bar{x} = 34,78$ reais

Calcule os coeficientes de assimetria e de curtose desses dados.

2. Valores gastos (em reais) pelas primeiras 50 pessoas que entraram em um determinado Supermercado, no dia 01/01/2000.

3,11 8,88 9,26 10,81 12,69 13,78 15,23 15,62 17,00 17,39
 18,36 18,43 19,27 19,50 19,54 20,16 20,59 22,22 23,04 24,47
 24,58 25,13 26,24 26,26 27,65 28,06 28,08 28,38 32,03 36,37
 38,98 38,64 39,16 41,02 42,97 44,08 44,67 45,40 46,69 48,65
 50,39 52,75 54,80 59,07 61,22 70,32 82,70 85,76 86,37 93,34

$\bar{x} = 34,78$ reais

Calcule os coeficientes de assimetria e de curtose desses dados.

$$m_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^2 + (8,88 - 34,78)^2 + \dots + (93,34 - 34,78)^2}{50} = 461,72 \text{ reais}^2$$

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^3 + (8,88 - 34,78)^3 + \dots + (93,34 - 34,78)^3}{50} = 10489,25 \text{ reais}^3$$

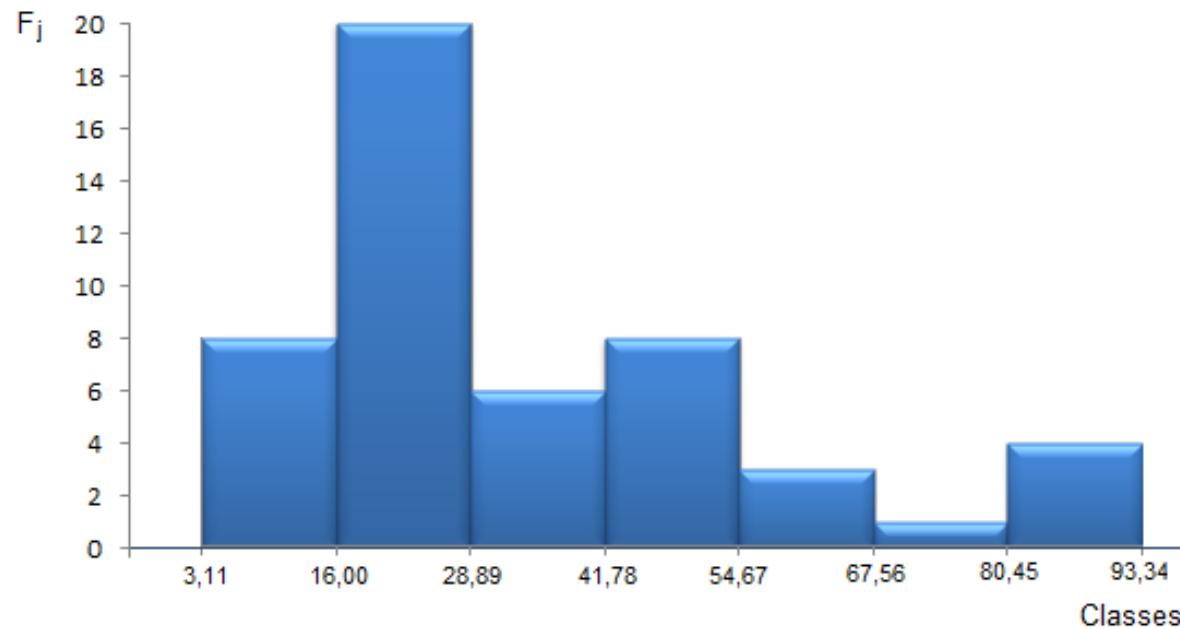
$$m_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^4 + (8,88 - 34,78)^4 + \dots + (93,34 - 34,78)^4}{50} = 746479,87 \text{ reais}^4$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{10489,25}{461,72 \sqrt{461,72}} = 1,057$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2} = \frac{746479,87}{461,72^2} = 3,501$$

assimétrica positiva

leptocúrtica



$\bar{x} = 34,78$ reais

Calcule os coeficientes de assimetria e de curtose desses dados.

$$m_2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^2 + (8,88 - 34,78)^2 + \dots + (93,34 - 34,78)^2}{50} = 461,72 \text{ reais}^2$$

$$m_3 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^3}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^3 + (8,88 - 34,78)^3 + \dots + (93,34 - 34,78)^3}{50} = 10489,25 \text{ reais}^3$$

$$m_4 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^4}{n} = \frac{(3,11 - 34,78)^4 + (8,88 - 34,78)^4 + \dots + (93,34 - 34,78)^4}{50} = 746479,87 \text{ reais}^4$$

$$a_3 = \frac{m_3}{m_2 \sqrt{m_2}} = \frac{10489,25}{461,72 \sqrt{461,72}} = 1,057$$

$$a_4 = \frac{m_4}{m_2^2} = \frac{746479,87}{461,72^2} = 3,501$$

assimétrica positiva

leptocúrtica

i	x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - \bar{x})^3$	$(x_i - \bar{x})^4$
1	4,5	-6	36	-216	1296,00
2	5	-5,5	30,25	-166,375	915,06
3	5,1	-5,4	29,16	-157,464	850,31
4	5,1	-5,4	29,16	-157,464	850,31
5	5,5	-5	25	-125	625,00
6	5,5	-5	25	-125	625,00
7	5,7	-4,8	23,04	-110,592	530,84
8	6,4	-4,1	16,81	-68,921	282,58
9	6,5	-4	16	-64	256,00
10	7,5	-3	9	-27	81,00
11	7,7	-2,8	7,84	-21,952	61,47
12	7,9	-2,6	6,76	-17,576	45,70
13	7,9	-2,6	6,76	-17,576	45,70
14	8	-2,5	6,25	-15,625	39,06
15	8,4	-2,1	4,41	-9,261	19,45
16	8,5	-2	4	-8	16,00
17	8,9	-1,6	2,56	-4,096	6,554
18	9,5	-1	1	-1	1,000
19	9,6	-0,9	0,81	-0,729	0,6561
20	9,6	-0,9	0,81	-0,729	0,6561
21	10,1	-0,4	0,16	-0,064	0,02560
22	12,4	1,9	3,61	6,859	13,03
23	12,7	2,2	4,84	10,648	23,43
24	13,1	2,6	6,76	17,576	45,70
25	13,1	2,6	6,76	17,576	45,70
26	14,1	3,6	12,96	46,656	167,96
27	14,4	3,9	15,21	59,319	231,34
28	14,7	4,2	17,64	74,088	311,17
29	16,9	6,4	40,96	262,144	1677,72
30	17,1	6,6	43,56	287,496	1897,47
31	18,9	8,4	70,56	592,704	4978,71
32	19,2	8,7	75,69	658,503	5728,98
33	27	16,5	272,25	4492,125	74120,06
Soma	346,5	0	851,58	5211,27	95789,63
Média	10,5				

Como as medidas de formato estão baseadas nos desvios ao cubo e na quarta potência, o peso de desvios de grande magnitude pode ser desproporcional nos coeficientes.

Calcule os coeficientes de assimetria e de curtose desses dados.

$$n = 33$$

$$\bar{x} = 10,5$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^2 = 851,58$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^3 = 5.211,27$$

$$\sum (x_i - \bar{x})^4 = 95.789,63$$

Medida descritiva e escala de medida

Algumas medidas descritivas exigem uma escala de medida mínima para serem obtidas.

A tabela relaciona a escala necessária para algumas medidas.

Medida	Escala mínima
Moda	Escala nominal
Quantis	Escala ordinal
Média aritmética	Escala intervalar
Coeficiente de variação	Escala de razão

Bibliografia utilizada

**SILVA, J.G.C. da. Estatística Básica (versão preliminar).
Universidade Federal de Pelotas.**

**Silveira Junior, P. ; Machado, A.A. ; Zonta, E.P.; Silva, J.B.
da. Curso de Estatística v.1. Pelotas: Universidade Federal
de Pelotas, 1992, 135p.**

**Sistema Galileu de Educação Estatística. Disponível em:
<http://www.galileu.esalq.usp.br/topico.html>**