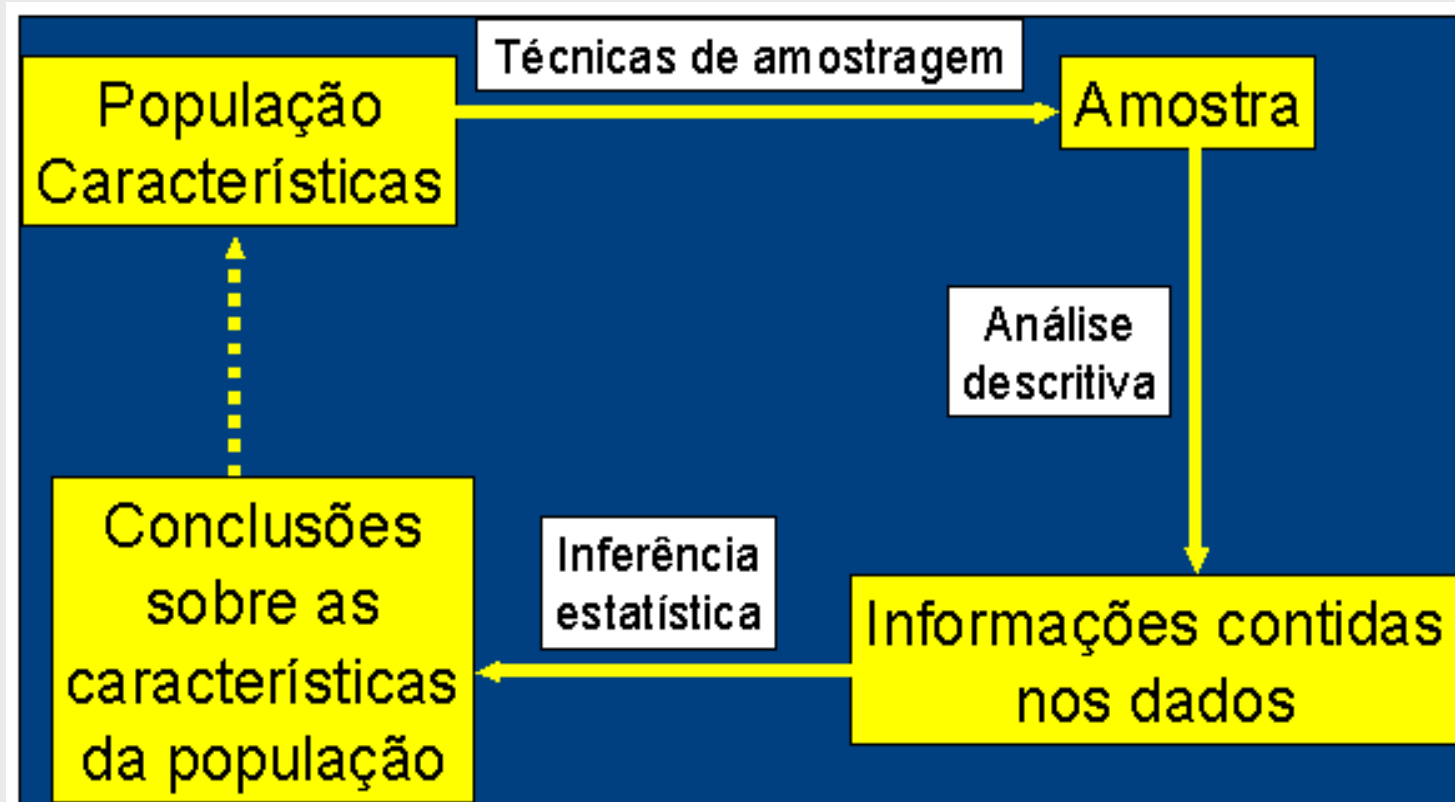


Medidas de Tendência Central

Profa Ana Amélia Benedito Silva
aamelia@usp.br

Etapas da Análise Estatística



ANÁLISE DESCRITIVA

- tabelas
- gráficos
- medidas
 - média, mediana, moda
 - desvio-padrão, coeficiente de variação
 - percentis, quartis, decis

Medidas de Tendência Central

- média
- mediana
- moda

Quanto ganha quem tem curso superior?

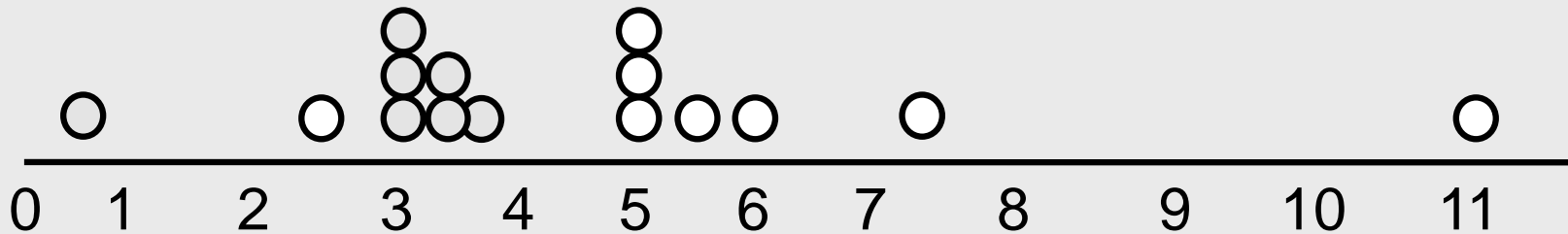
Entrevistamos 15 pessoas com curso superior que informaram seus salários (milhares de R\$/mês):

11	2,5	5,0	5,0	5,5	3,0	3,5	3,0	0,4	3,2	5,0	3,0	3,2	7,4	6,0
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

colocando em ordem

0,4	2,5	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5	5,0	5,0	5,0	5,5	6,0	7,4	11
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

Gráfico de pontos dos salários das 15 pessoas com curso superior (milhares de R\$/mês):



0,4	2,5	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5	5,0	5,0	5,0	5,5	6,0	7,4	11
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	----

Como resumir esta informação?

Calculando-se a média aritmética

0,4	2,5	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5	5,0	5,0	5,0	5,5	6,0	7,4	11,0
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

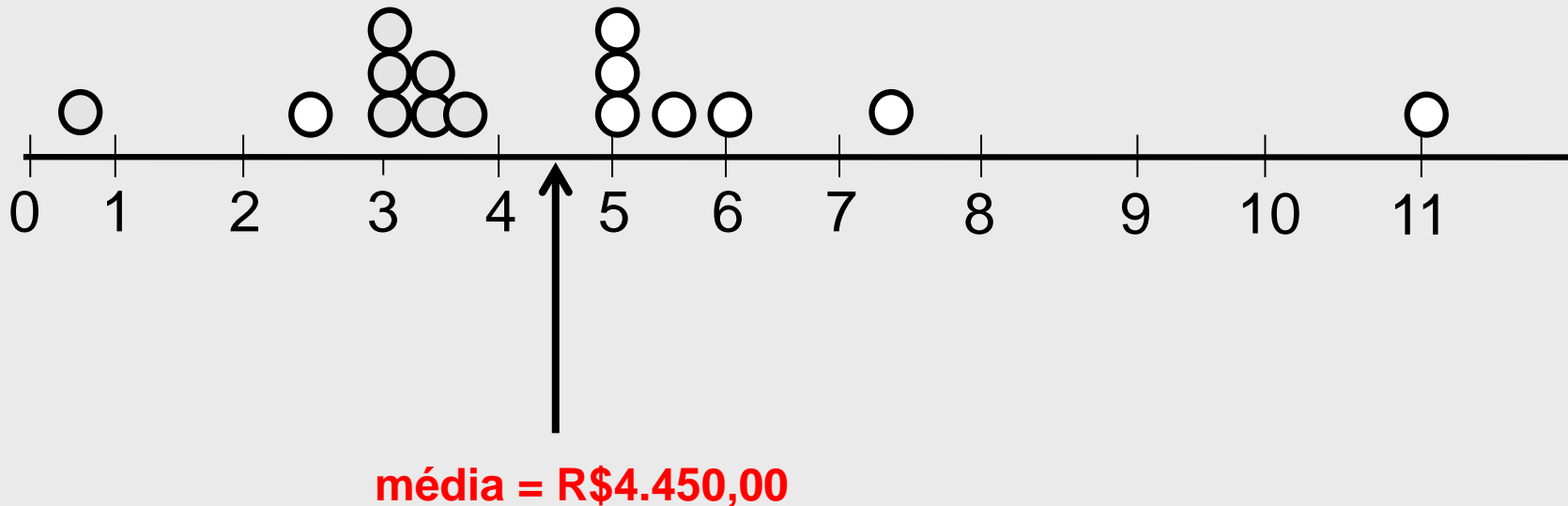
MÉDIA = somatória dos salários/número de salários

MÉDIA = [(0,4+2,5+3,0+3,0+3,0+3,2+3,2+3,5+.....+11,0)/15]

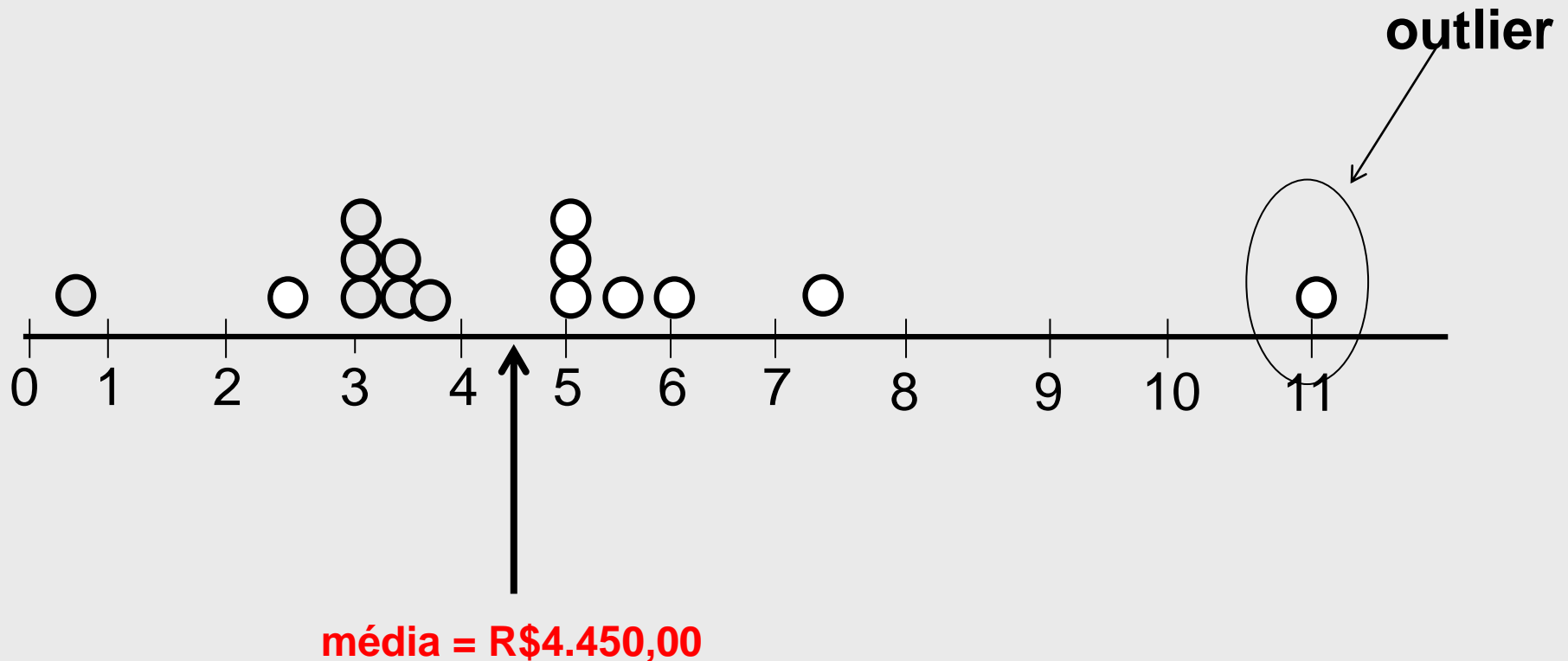
MÉDIA = 66,7/15

MÉDIA = R\$ 4,45 (*1000)

A média representa o quanto cada um receberia se o total de salários fosse distribuído igualmente.

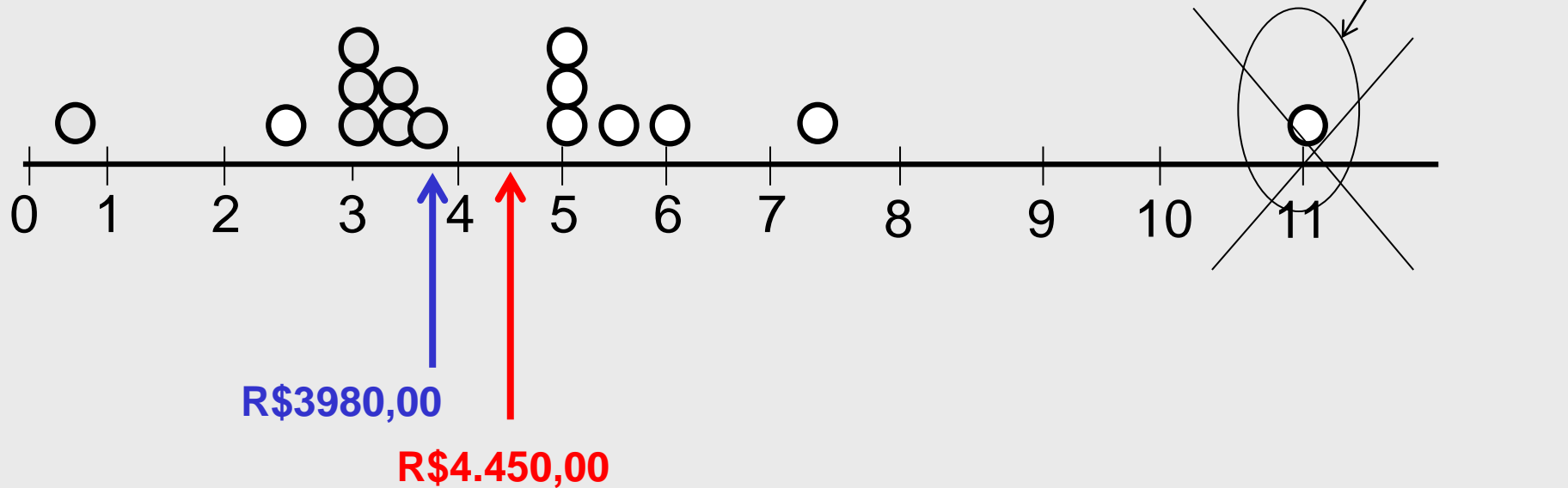


O que aconteceria com a média se removêssemos o salário discrepante (*outlier*) da amostra de salários?



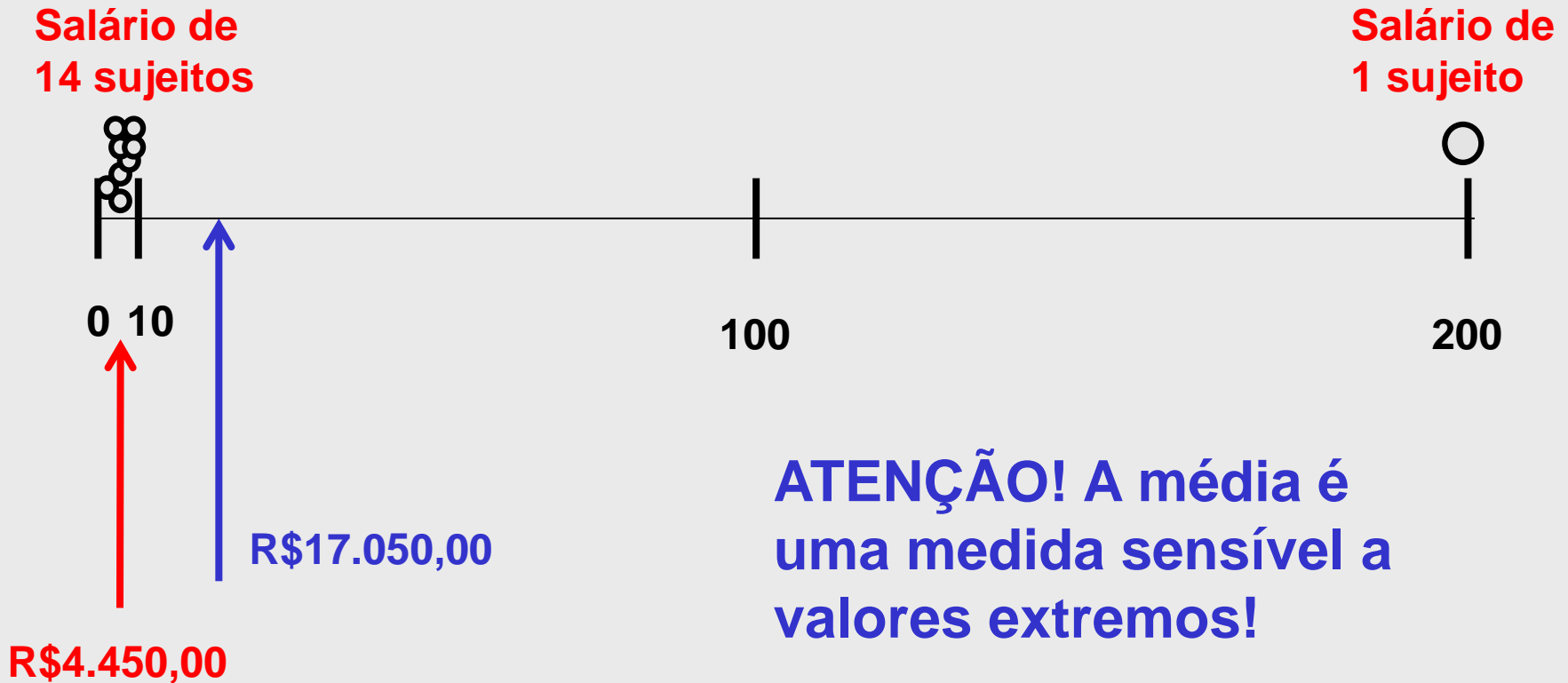
Calculando a média novamente:

$$\bar{x} = \frac{2,5 + 5 + 5 + 5,5 + 3 + 3,5 + 3 + 0,4 + 3,2 + 5 + 3 + 3,2 + 7,4 + 6}{14} = \frac{55,7}{14} = 3,98$$



E o que aconteceria com a média se o salário mais alto da amostra fosse de 200 mil reais ao invés de 11 mil reais?

$$\text{MÉDIA} = (200 + 2,5 + 5 + 5 + 5,5 + 3 + 3,5 + 3 + 0,4 + 3,2 + 5 + 3 + 3,2 + 7,4 + 6) / 15 = 255,7 / 15 = 17,05$$



alternativa
para a média

MEDIANA

- divide uma distribuição ordenada de dados em 2 metades iguais
- é um índice de posição

MEDIANA

Quando o n^o de elementos n for ímpar, a mediana será o elemento central.

Exemplo: 2 5 9 14 21



MEDIANA = 9

MEDIANA

Quando o n^o de elementos **n** for par, a mediana corresponderá à média aritmética dos elementos centrais

Exemplo: 2 5 9 14 21 28



$$(9+14)/2$$

MEDIANA = 11,5

voltando aos salários

Salário de
14 sujeitos



0 10

Média=R\$17.050,00
(com o valor 200 mil)

Média=R\$4.450,00
(com o valor 11mil)

100

Salário de
1 sujeito



200

A troca de 11 por 200 mudou
a média de 4,45 para 17,05

voltando aos salários

Salário de
14 sujeitos



0 10



Mediana=R\$3500,00
(com o valor 11mil)



Mediana=R\$3500,00
(com o valor 200 mil)

100

Salário de
1 sujeito



200

A troca de 11 por
200 não mudou a
mediana. Que bom!

Moda

- **valor que ocorre com maior frequência**
- **obtida por inspeção da tabela de distribuição de frequências**
- **útil para medidas qualitativas**

Exemplo: **candidatos numa eleição**
 times de futebol

MODA

Candidatos a Presidência da República em 2018:

Bolsonaro (B), Haddad (H), Ciro (C), Alckmin (A)

Suponhamos uma urna com 25 votos:

B,B,B,B,B,H,H,H,H,H,H,C,B,B,B,B,C,C,A,A,A,B,B,B,C

candidato	N	%
Bolsonaro	12	48
Haddad	6	24
Ciro	4	16
Alckmin	3	12
TOTAL	25	100

MODA

Moda

TIME FAVORITO

Corinthians (C), Palmeiras (P), São Paulo (SP), Santos (S)

Suponhamos um grupo de 20 torcedores:

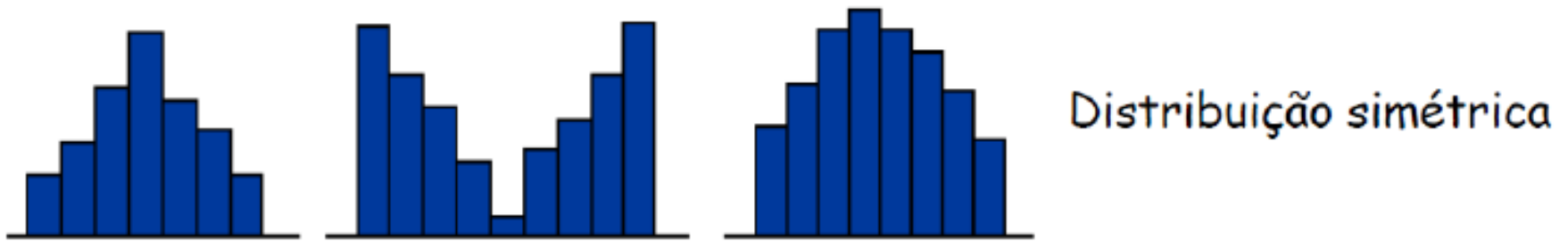
C C C C C C P P P P SP SP P S S SP SP S C C

time	N	%
Corinthians	8	40
Palmeiras	5	25
São Paulo	4	20
Santos	3	15
TOTAL	20	100

MODA

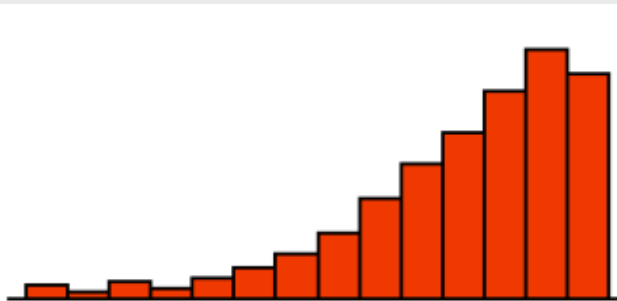


Histogramas com distribuição simétrica:



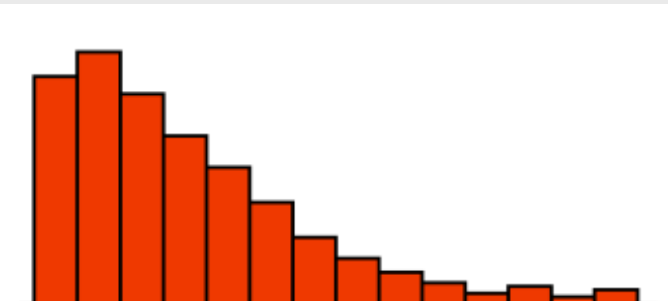
média é semelhante à mediana

Histogramas com distribuição assimétrica:



enviesada para a esquerda

média < mediana

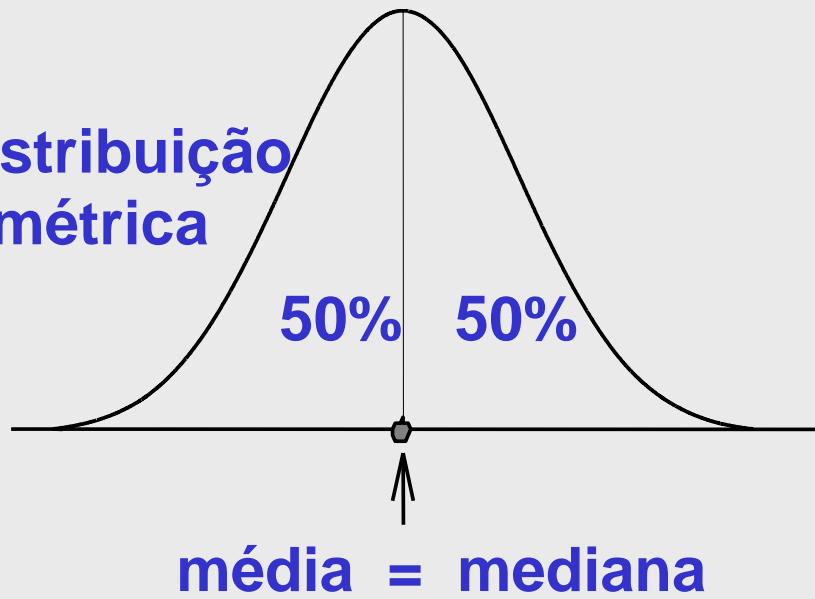


enviesada para a direita

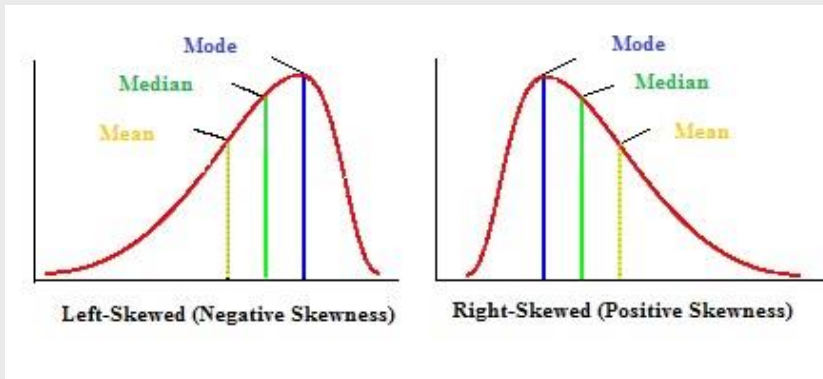
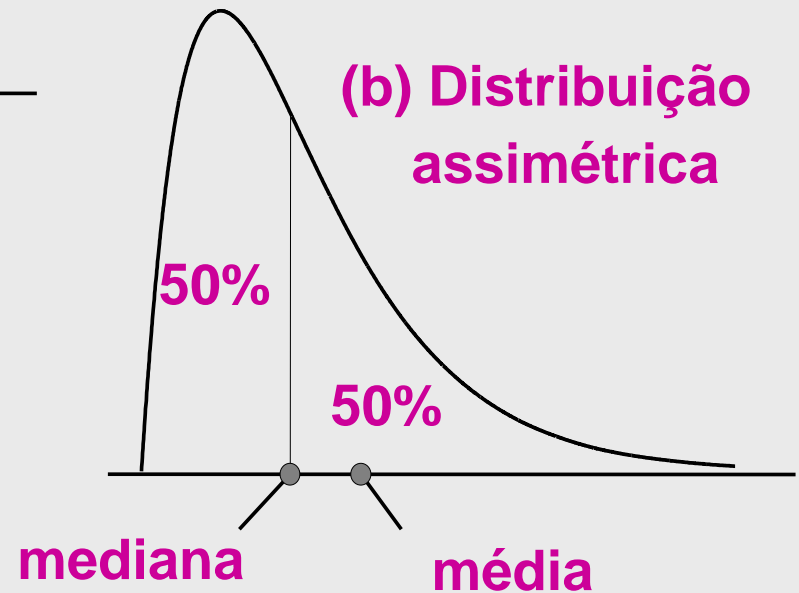
média > mediana

MÉDIA E MEDIANA

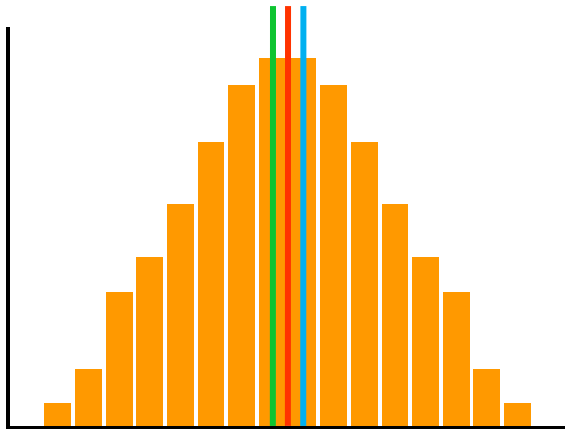
(a) Distribuição simétrica



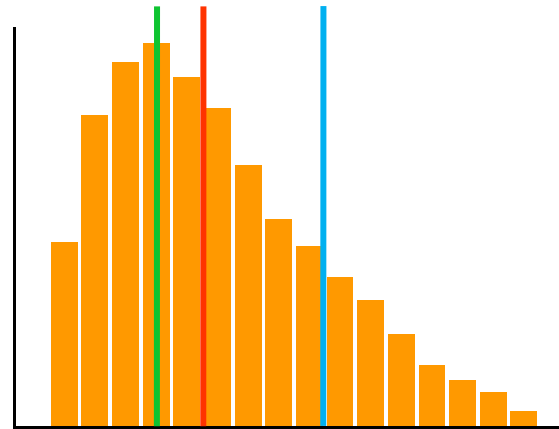
(b) Distribuição assimétrica



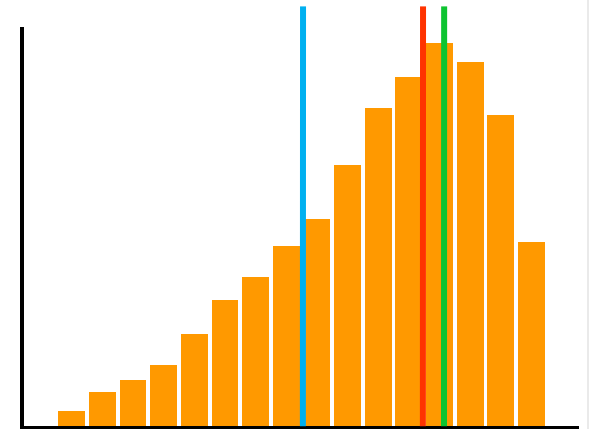
Normal distribution



Positive skew



Negative skew

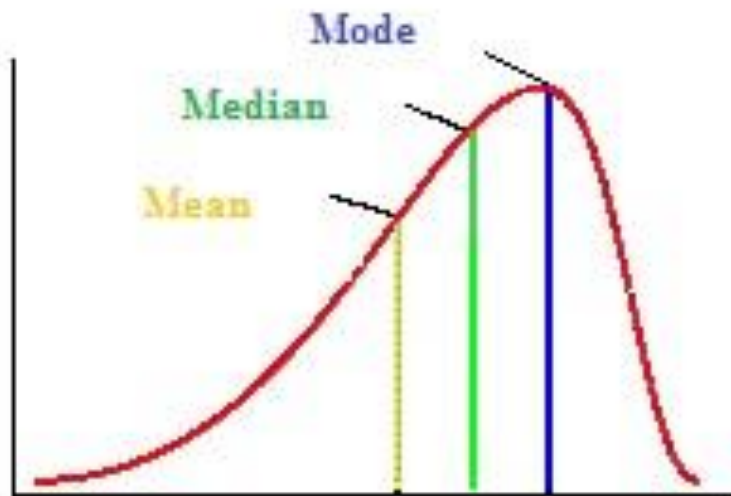


moda=mediana
mediana=média

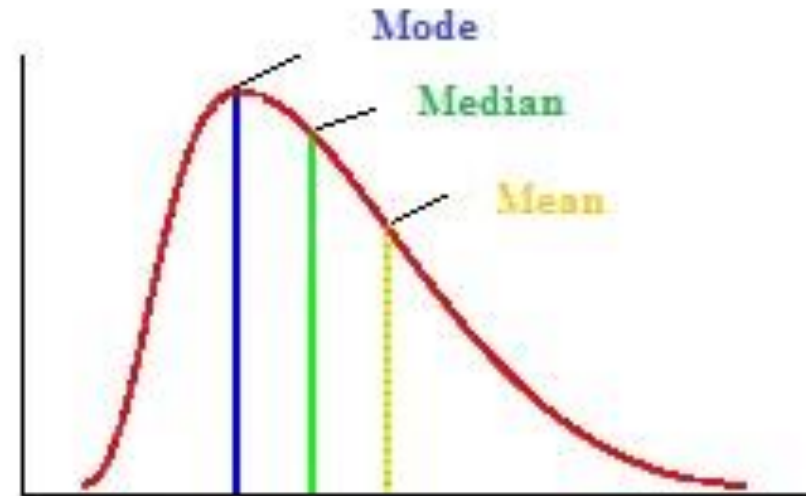
moda<mediana
mediana<média

média<mediana
mediana<moda

média, mediana e moda em diferentes distribuições



Left-Skewed (Negative Skewness)



Right-Skewed (Positive Skewness)

Exercício 1

- Um professor de Educação Física mediu a circunferência abdominal em cm de dez homens que se apresentaram para uma aula na academia de ginástica. Os valores obtidos foram os seguintes:

88, 83, 79, 76, 78, 70, 80, 82, 86, 105

Obtenha a média, a mediana e a moda.

Resolução do Exercício 1

88, 83, 79, 76, 78, 70, 80, 82, 86, 105

ordenando-se: 70, 76, 78, 79, 80, 82, 83, 86, 88, 105

Média = $(70+76+78+79+80+82+83+86+88+105)/10 = 82,7$ cm

Mediana = $(80+82)/2 = 81$ cm

Moda = sem moda pois nenhum valor se repete.

Exercício 2

- Imagine que estão reunidos em uma sala 6 professores, sendo que 5 recebem dois salários mínimos e um recebe 4 salários mínimos por mês.

Calcule a média, a mediana e a moda.

Qual das medidas é a mais adequada? Justifique.

Resolução do Exercício 2

salários dos 6 professores: 2 SM, 2 SM, 2 SM, 2 SM, 2 SM, 4 SM

$$\text{Média} = (2+2+2+2+2+4)/6 = 14/6 = 2,3 \text{ SM}$$

$$\text{Mediana} = (2+2)/2 = 2 \text{ SM}$$

$$\text{Moda} = 2 \text{ SM}$$

Exercício 3

- Considere que você jogou 3 vezes na loteria e ganhou:
 - 1ª vez ganhou $x_1 = \text{R}\$0,00$
 - 2ª vez ganhou $x_2 = \text{R}\$0,00$
 - 3ª vez ganhou $x_3 = \text{R}\$100.000,00$
 - Para contar para os seus familiares você escolheria a média ou a mediana?
-

Resolução do Exercício 3

ganhos na loteria: R\$0,00; R\$0,00; R\$100.000,00

Média = $(0+0+100000)/3 = 100.000/3 = \text{R}\$33.333,33$

Mediana = R\$0,00

Moda = R\$0,00

Exercício 4

Você está procurando emprego para o próximo ano. As empresas A e B são totalmente equivalentes a menos de suas políticas de remuneração. As características de remuneração de cada uma das empresas são resumidas na tabela a seguir:

Empresa	A	B
Média	2500	2000
Mediana	1700	1900
Moda	1500	1900

Qual das duas empresas você escolheria? Justifique.

FIM