



Estatística aplicada a ensaios clínicos

RAL - 5838

Luís Vicente Garcia

lv Garcia@fmrp.usp.br

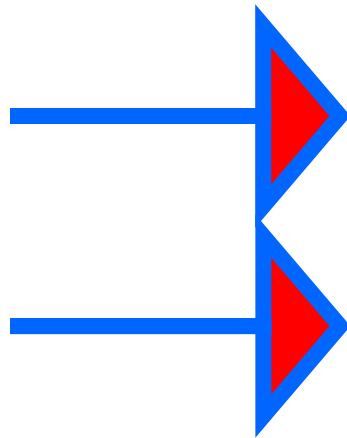
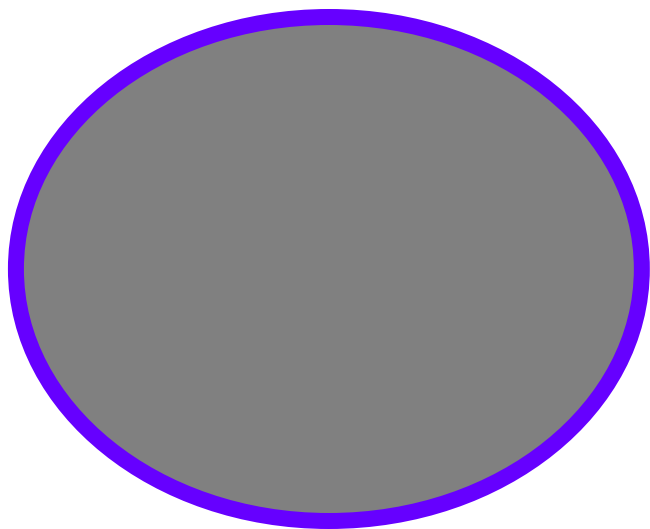
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Estatística aplicada a ensaios clínicos

aula 3

características

POPULAÇÃO
amostras (s)

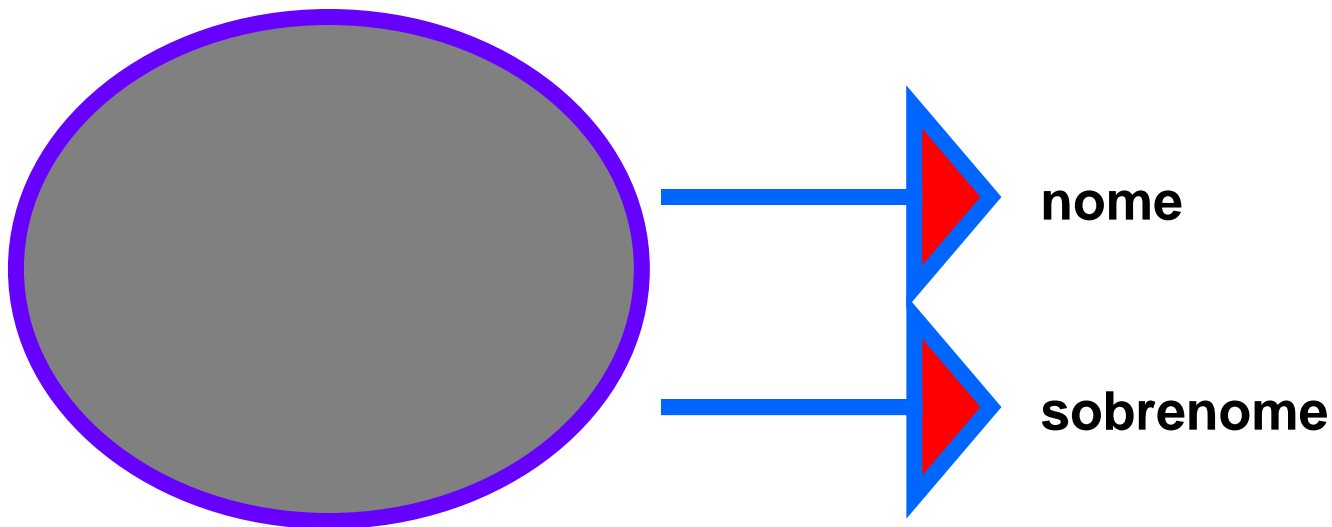


medida de tendência central

medida de variabilidade

características

POPULAÇÃO
amostras (s)



medida de tendência central

**É um valor no centro
ou no meio
de um conjunto de dados**

medida de tendência central

**É um valor típico
ou representativo
de um conjunto de dados**

medidas de tendência central

- ⇒ **média**
- ⇒ **moda**
- ⇒ **mediana**
- ⇒ **ponto médio**

medida de tendência central

⇒ Média

μ = média da população

\bar{x} = média da amostra

$$\text{Média} = \frac{\sum x}{n}$$

medida de tendência central

$$\text{Média} = \frac{\sum x}{n}$$

Exemplo

Qual é a média de:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

$$\text{Média} = 55/10 = 5,5$$

medida de tendência central

Moda

A moda de um conjunto de dados é o valor que ocorre com maior frequência

Obs: Um conjunto de dados pode ter mais do que uma moda ou não ter nenhuma moda.

medida de tendência central

5	5	5	3	1	5	1	4	3	5
1	2	2	2	3	4	5	6	6	6
1	2	3	6	7	8	9			

moda

5 5 5 3 1 5 1 4 3 5

moda

5 5 5 3 1 5 1 4 3 5

moda

1 2 2 2 3 4 5 6 6 6

moda

1 **2** **2** **2** **3** **4** **5** **6** **6** **6**

moda

1 2 3 6 7 8 9

medida de tendência central

Mediana

A mediana de um conjunto de valores é o valor do meio desse conjunto, quando os valores estão dispostos em ordem crescente (ou decrescente).

mediana

10, 29, 26, 28, 15

mediana

10, 15, 26, 28, 29

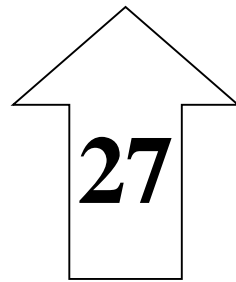


mediana

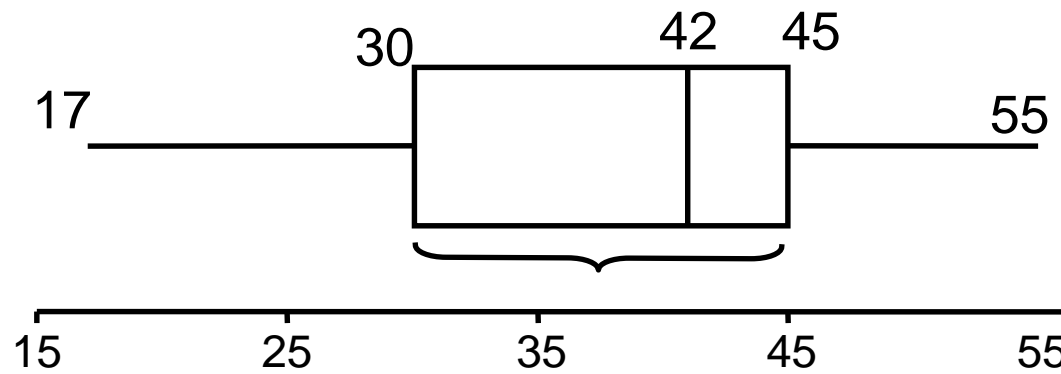
10, 29, 26, 28, 15, 30

mediana

10, 15, 26, 28, 29, 30



Q_1	30
$Q_2 =$ a mediana	42
Q_3	45
Valor mínimo	17
Valor máximo	55



Percentis

Os percentis dividem os dados em cem partes.
Existem, portanto, 99 percentis: $P_1, P_2, P_3 \dots P_{99}$.

$$P_{50} = Q_2 = \text{a mediana}$$

$$P_{25} = Q_1$$

$$P_{75} = Q_3$$

Uma pontuação no 63º percentil indica:

- ◊ que ela é igual ou superior a 63% das pontuações
- ◊ é igual ou inferior a 37% delas.

medidas de tendência central

PUNTO MÉDIO

É o valor que está a meio caminho entre o maior e o menor valor.

Obs: Somamos os valores extremos e dividimos o resultado por 2

medida de tendência central

⇒ Ponto Médio

Valores extremos / 2

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10



$$(1 + 10)/2 = 11/2 = 5,5$$

medidas de tendência central

**Qual a melhor medida
de tendência central ?**

medidas de tendência central

Salários em uma empresa

Funcionário	Salário (reais)
1	150
2	200
3	200
4	250
5	300
6	350
7	350
8	400
9	400
10	3000
11	8000

medidas de tendência central

Funcionário	Salário (reais)
1	150
2	200
3	200
4	250
5	300
6	350
7	350
8	400
9	400
10	3000
11	8000

Média = 1236,36

medidas de tendência central

Funcionário	Salário (reais)
1	150
2	200
3	200
4	250
5	300
6	350
7	350
8	400
9	400
10	3000
11	8000

Média = 1236,36

Mediana = 350

medidas de tendência central

Funcionário	Salário (reais)
1	150
2	200
3	200
4	250
5	300
6	350
7	350
8	400
9	400
10	3000
11	8000

Média = 1236,36

Mediana = 350

Moda = 200, 350, 400

medidas de tendência central

Funcionário	Salário (reais)
1	150
2	200
3	200
4	250
5	300
6	350
7	350
8	400
9	400
10	3000
11	8000

Média = 1236,36

Mediana = 350

Moda = 200, 350, 400

Ponto médio = 4075

medidas de variabilidade

**Grau de dispersão
dos escores em
torno do centro da
distribuição**

medidas de variabilidade

- ♣ **Amplitude total**
- ♣ **Desvio Médio**
- ♣ **Desvio-Padrão**

medidas de variabilidade

♣ Amplitude total

**Diferença entre o maior e
o menor valor da
distribuição**

medidas de variabilidade

♣ Desvio Médio

Desvio: Distância entre qualquer escore e a média.

$$DM = \frac{\sum (X - \text{média})}{n}$$

Valores absolutos

X **\bar{X}** **X - \bar{X}**

9 **9** **-** **5** **=** **4**

8 **8** **-** **5** **=** **3**

6 **6** **-** **5** **=** **1**

4 **4** **-** **5** **=** **1**

2 **2** **-** **5** **=** **3**

1 **1** **-** **5** **=** **4**

30

Desvio
Médio **16/6 = 2,67**

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. Dividir por N e extrair a raiz quadrada do resultado

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição

Amostra: 9,8,6,4,2,1,

$$9 + 8 + 6 + 4 + 2 + 1 = 30 / 6 = 5$$

$$\text{Média} = 5$$

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. Dividir por N e extrair a raiz quadrada do resultado

X **\bar{X}** **X - \bar{X}**

9 **9** **-** **5** **=** **4**

8 **8** **-** **5** **=** **3**

6 **6** **-** **5** **=** **1**

4 **4** **-** **5** **=** **-1**

2 **2** **-** **5** **=** **-3**

1 **1** **-** **5** **=** **-4**

30

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. Dividir por N e extrair a raiz quadrada do resultado

X **\bar{X}** **$(X - \bar{X})^2$**

9 **9** **-** **5** **=** **4** **16**

8 **8** **-** **5** **=** **3** **9**

6 **6** **-** **5** **=** **1** **1**

4 **4** **-** **5** **=** **-1** **1**

2 **2** **-** **5** **=** **-3** **9**

1 **1** **-** **5** **=** **-4** **16**

30

52

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. **Dividir por N** e extrair a raiz quadrada do resultado

X **\bar{X}** **$(X - \bar{X})^2$**

9 **9** **-** **5** **=** **4** **16**

8 **8** **-** **5** **=** **3** **9**

6 **6** **-** **5** **=** **1** **1**

4 **4** **-** **5** **=** **-1** **1**

2 **2** **-** **5** **=** **-3** **9**

1 **1** **-** **5** **=** **-4** **16**

30

$52/6 = 8,66$

$$X \quad \bar{X} \quad (X - \bar{X})^2$$

$$9 \quad 9 - 5 = 4 \quad 16$$

8

6

4

2

1

Média Quadrática ou Variância

$$1 - 5 = -4 \quad 16$$

30

$$52/6 = 8,66$$

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. Dividir por N e **extrair a raiz quadrada do resultado**

X **\bar{X}** **$(X - \bar{X})^2$**

9 **9** **-** **5** **=** **4** **16**

8 **8** **-** **5** **=** **3** **9**

6 **6** **-** **5** **=** **1** **1**

4 **4** **-** **5** **=** **-1** **1**

2 **2** **-** **5** **=** **-3** **9**

1 **1** **-** **5** **=** **-4** **16**

30

$52/6 = 8,66$

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão Cálculo

1. Calcular a média da distribuição
2. Calcular as discrepâncias
3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las
4. Dividir por N e **extrair a raiz quadrada do resultado**

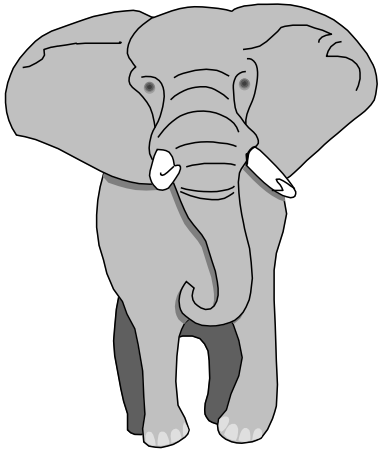
$$\sigma = \sqrt{8,66}$$

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

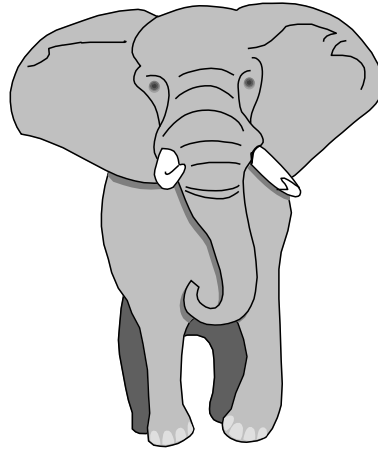
É a raiz quadrada da variância

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n}}$$



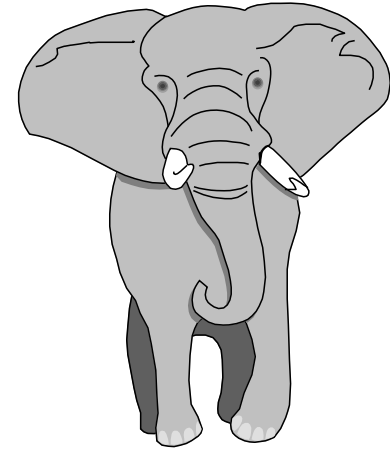
65
160
75
180

Média = 120



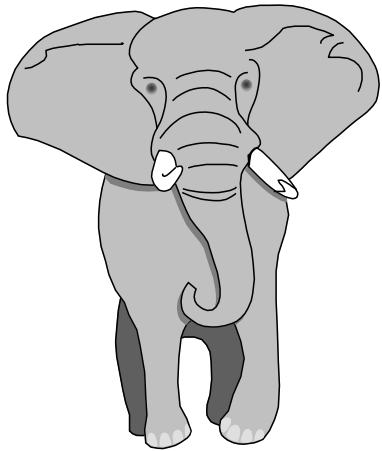
120
110
120
130

Média = 120



180
215
60
25

Média = 120



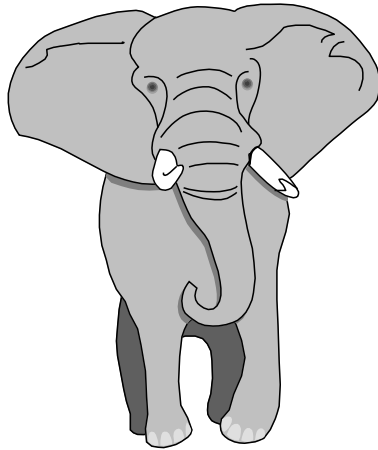
65

160

75

180

dp = 58,45



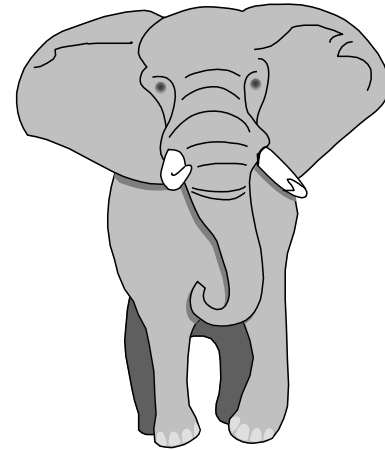
120

110

120

130

dp = 8.165



180

215

60

25

dp = 91,74

medidas de tendência central

- ⇒ **média**
- ⇒ **moda**
- ⇒ **mediana**
- ⇒ **ponto médio**

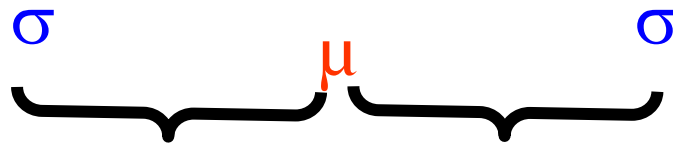
medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

**Representa a variabilidade
média de uma distribuição**

medidas de variabilidade

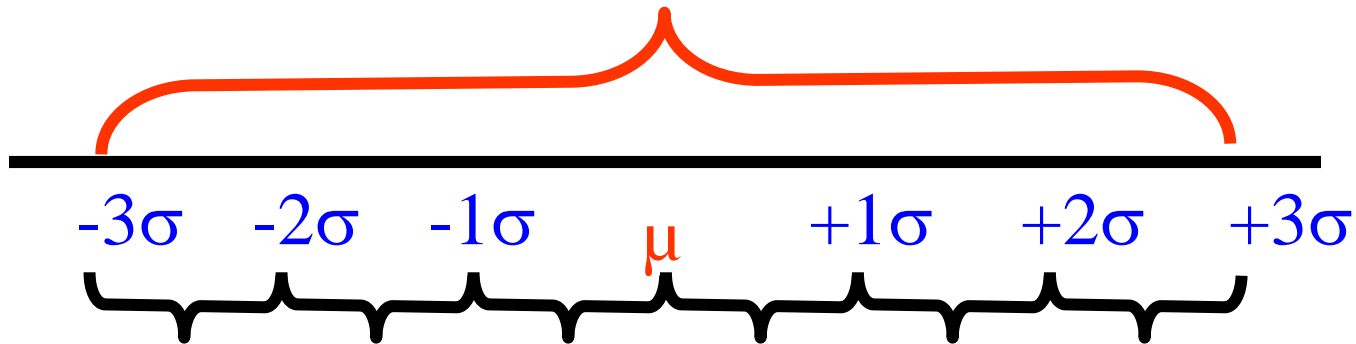
◊ Desvio-padrão



medidas de variabilidade

◊ Desvio-padrão

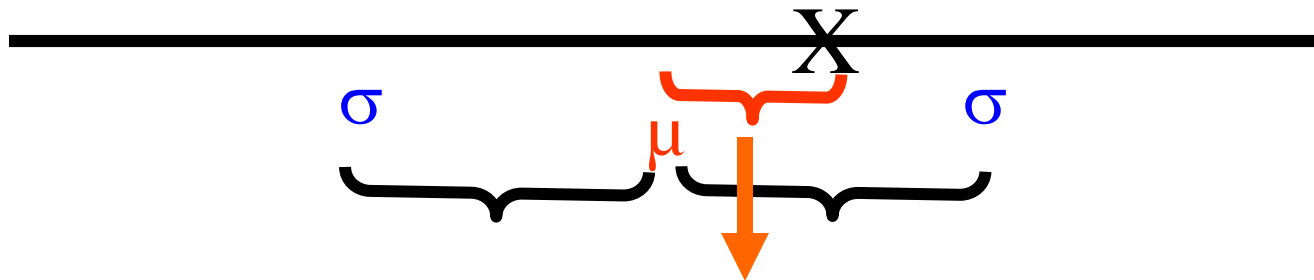
$$\sigma = \text{amplitude total}/6$$



medidas de variabilidade

◇ Desvio-padrão

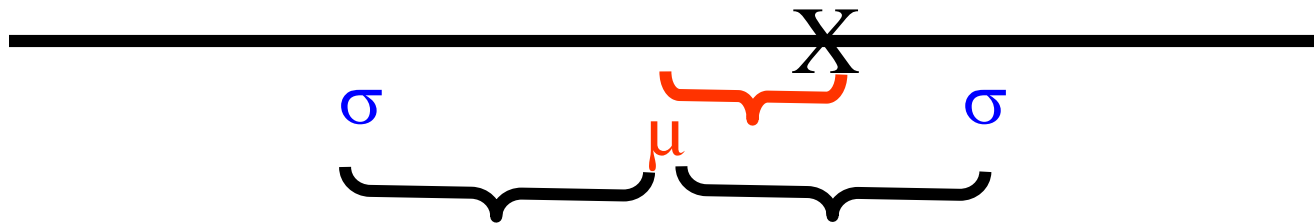
É uma unidade de medida
tal qual metros, segundos, etc



Quantos desvios x dista da média ?

medidas de variabilidad

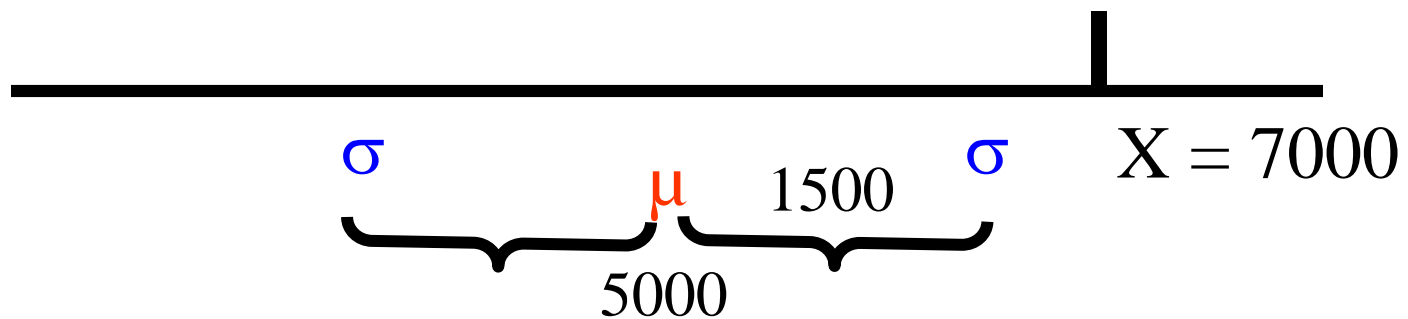
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



medidas de variabilidade

◇ Desvio-padrão

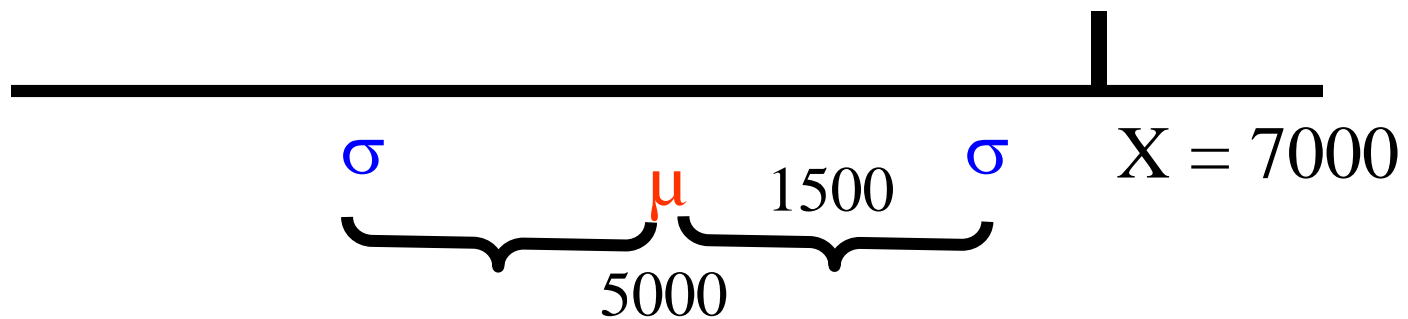
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



medidas de variabilidade

◇ Desvio-padrão

$$Z = \frac{7000 - 5000}{1500} = + 1,33 \text{ dp}$$



Teorema de Chebychev

A proporção (ou fração) de **qualquer** conjunto de dados a menos de k desvios-padrão a contar da média é sempre ao menos $1 - 1/K^2$

K é um número positivo maior do que 1

Teorema de Chebychev

Consequências para $k = 2$ e $k = 3$

Ao menos $\frac{3}{4}$ (75%) de todos
os valores estão
no intervalo entre -2 e $+2$ desvios-padrão

Teorema de Chebychev

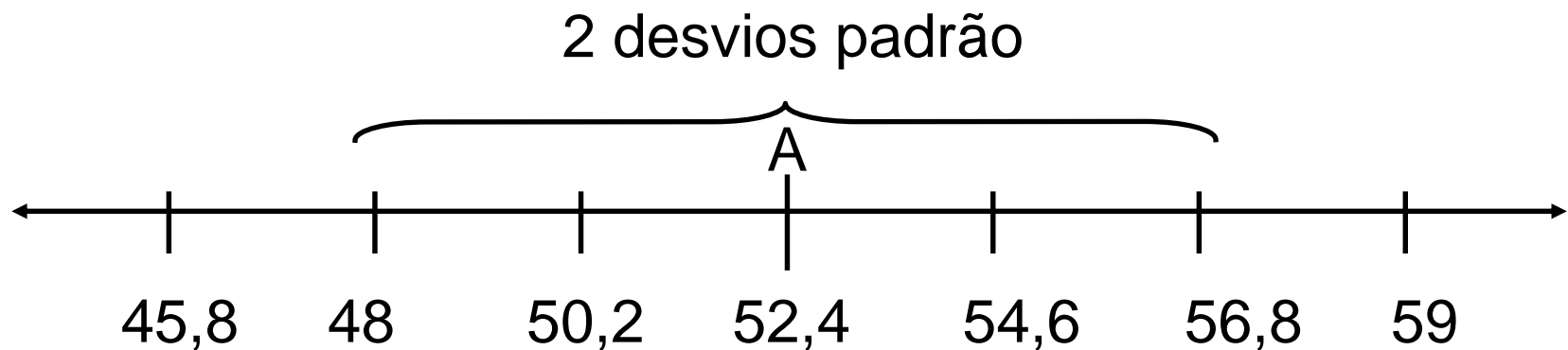
Consequências para $k = 2$ e $k = 3$

Ao menos $8/9$ (89%) de todos
os valores estão
no intervalo entre -3 e $+3$ desvios-padrão

Teorema de Chebychev

A média feminina nos 400 metros rasos é de 52,4 s.
O desvio padrão é de 2,2 segundos.

Teorema de Chebychev



pelo menos 75% dos tempos femininos nos 400 metros rasos estarão entre 48 e 56,8 segundos.

