

Estatística aplicada a ensaios clínicos

Luís Vicente Garcia
Disciplina de Anestesiologia



Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



Aula 3

Luís Vicente Garcia
lv Garcia@fmrp.usp.br

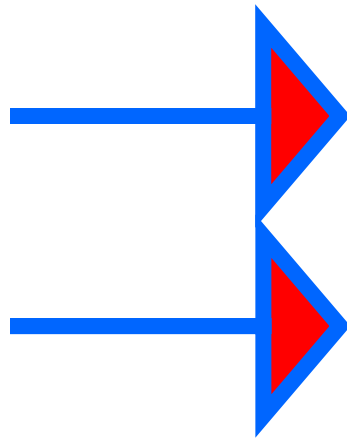
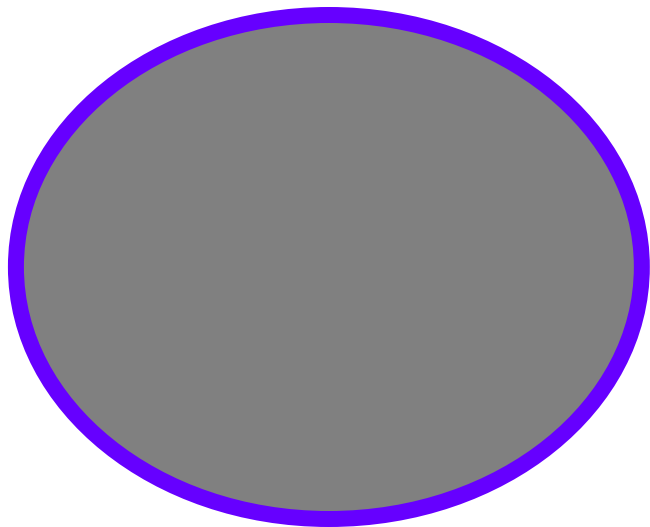


Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



características

POPULAÇÃO
amostras (s)

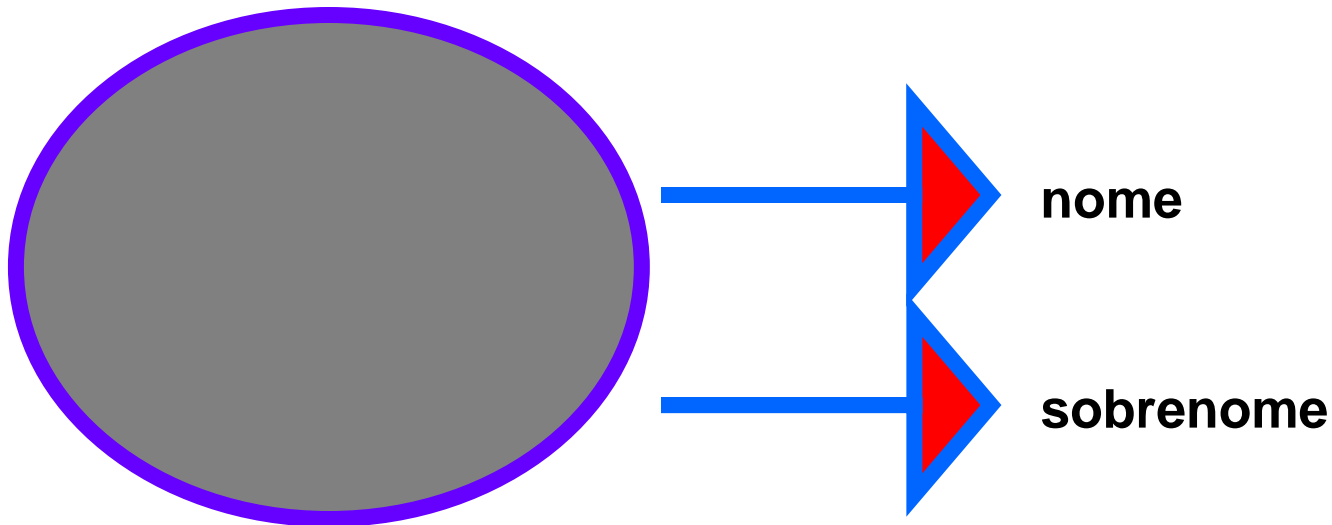


medida de tendência central

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

$$\text{Média} = \frac{\sum X}{n}$$

$$\sum X = 30$$

Exemplo

Qual é a média de:

2, 4, 6, 8, 10

$$\text{Média} = 30/5 = \mathbf{6}$$

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.

moda



moda



medida de tendência central

5 5 5 3 1 5 1 4 3 5

medida de tendência central

5 5 5 3 1 5 1 4 3 5

medida de tendência central

1 2 2 2 3 4 5 6 6 6

medida de tendência central

1 2 2 2 3 4 5 6 6 6

medida de tendência central

1 2 4 5 6 7 8 9

medida de tendência central

Mediana

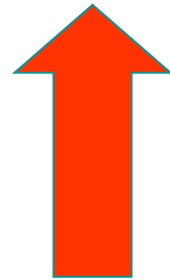
A mediana de um conjunto de valores é o valor do meio desse conjunto, quando os valores estão dispostos em ordem crescente (ou decrescente).

mediana

10, 29, 26, 28, 15

mediana

10, 15, 26, 28, 29

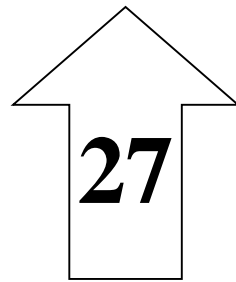


mediana

10, 29, 26, 28, 15, 30

mediana

10, 15, 26, 28, 29, 30



Percentis

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

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

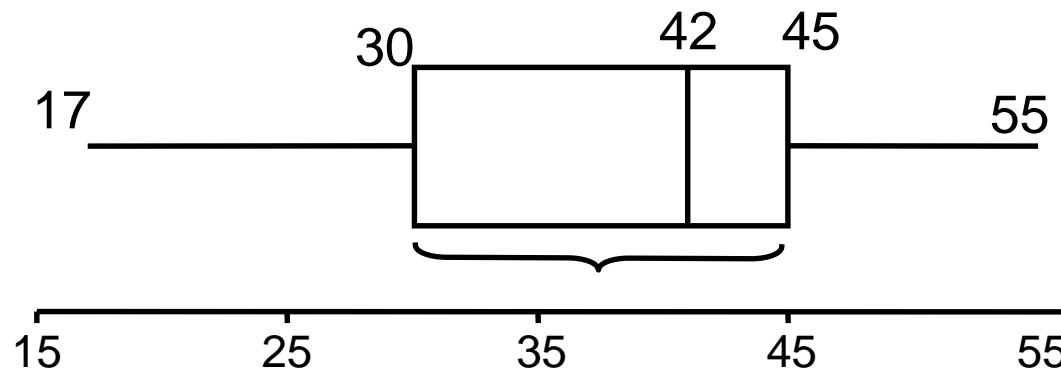
$$P_{25} = Q_1$$

$$P_{75} = Q_3$$

Uma pontuação no 63º percentil indica:

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

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



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

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

♣ Amplitude total

idade de 20 pessoas

40, 32, 55, 92, 35, 48, 50, 39, 81, 72
53, 66, 19, 78, 21, 75, 43, 72, 45, 15

40, 32, 55, **92**, 35, 48, 50, 39, 81, 72
53, 66, 19, 78, 21, 75, 43, 72, 45, **15**

amplitude = **92 - 15**

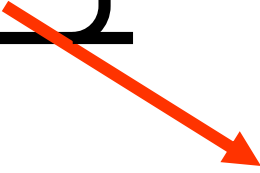


77

medidas de variabilidade

♣ Desvio Médio

Desvio: Distância entre qualquer score e a média.

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


Valores absolutos

Desvio médio = $12/5 = 2,4$

X		\bar{X}		
2	-	6	=	- 4
4	-	6	=	- 2
6	-	6	=	0
8	-	6	=	2
10	-	6	=	4

$$\bar{X} = 6$$

$$\Sigma = 12$$

(valores absolutos)

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

Cálculo

1. Calcular a média da distribuição

X

2

4

6

8

10

$$\overline{X} = 6$$

Cálculo

3. Elevar ao quadrado cada discrepância e somá-las

X		\bar{X}			
2	-	6	=	- 4	16
4	-	6	=	- 2	4
6	-	6	=	0	0
8	-	6	=	2	4
10	-	6	=	4	16
$\bar{X} = 6$				$\Sigma = 40$	

Cálculo

4. Dividir a somatória por N e extrair a raiz quadrada do resultado

X		\bar{X}			
2	-	6	=	- 4	16
4	-	6	=	- 2	4
6	-	6	=	0	0
8	-	6	=	2	4
10	-	6	=	4	16
$\bar{X} = 6$				$\Sigma = 40/5 = 8$	

Cálculo

4. Dividir a somatória por N e extrair a raiz quadrada do resultado

$$\Sigma = 40/5 = 8$$

média quadrática ou variância

$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{\text{variância}}$$

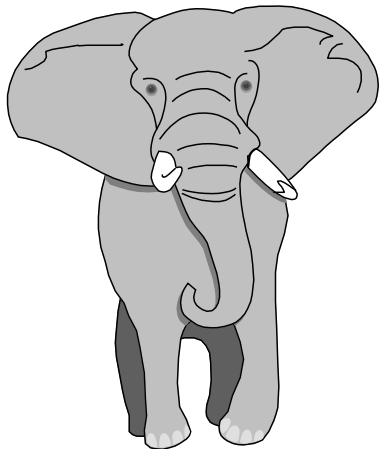
$$\text{Desvio padrão} = \sqrt{8} = 2,82$$

medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

É a raiz quadrada da variância

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



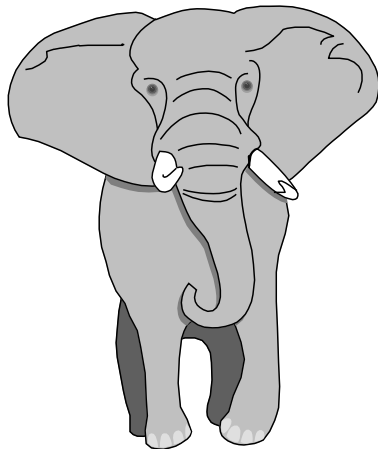
65

160

75

180

Média = 120



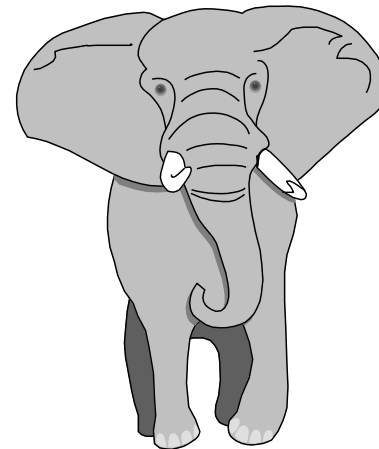
120

110

120

130

Média = 120



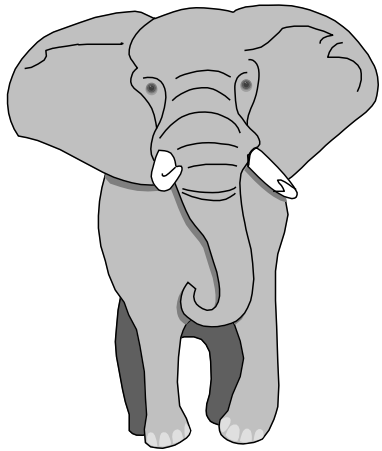
180

215

60

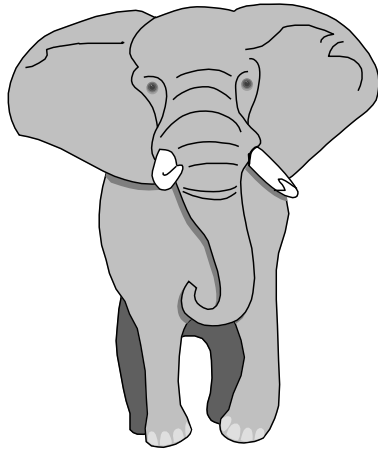
25

Média = 120



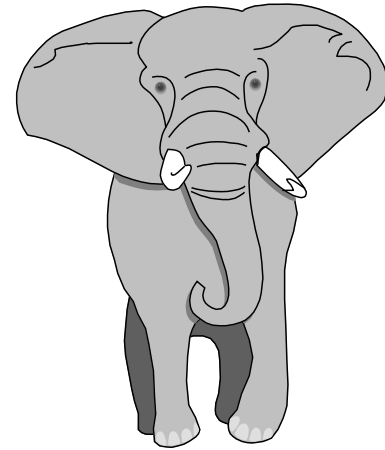
65
160
75
180

dp = 58,45



120
110
120
130

dp = 8,165



180
215
60
25

dp = 91,74

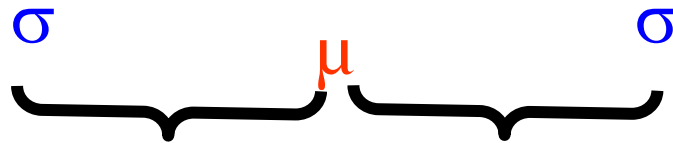
medidas de variabilidade

♣ Desvio-padrão

**Representa a variabilidade
média de uma distribuição**

medidas de variabilidade

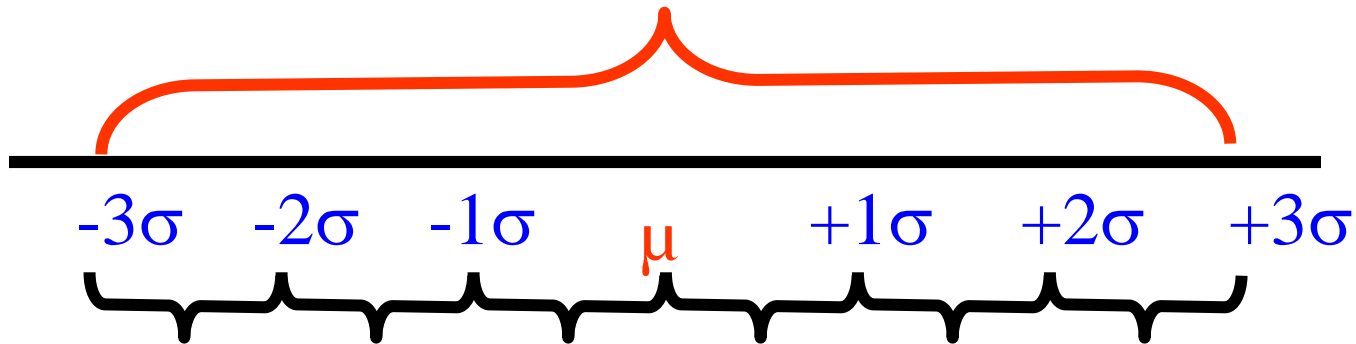
◇ Desvio-padrão



medidas de variabilidade

◊ Desvio-padrão

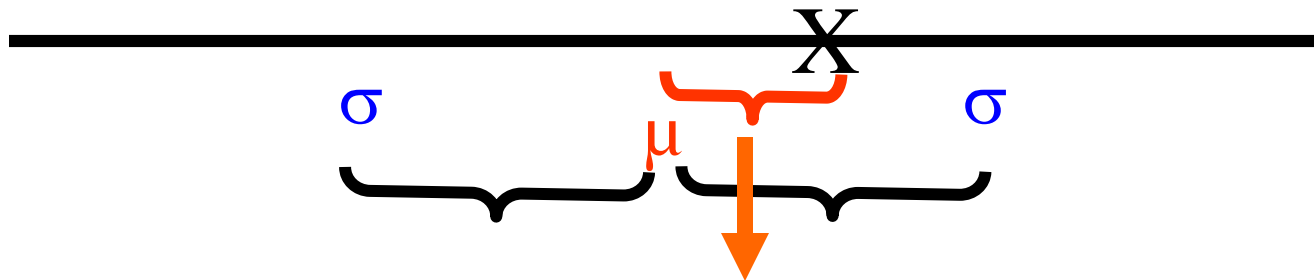
$$\sigma = \text{amplitude total}/6$$



medidas de variabilidade

◇ Desvio-padrão

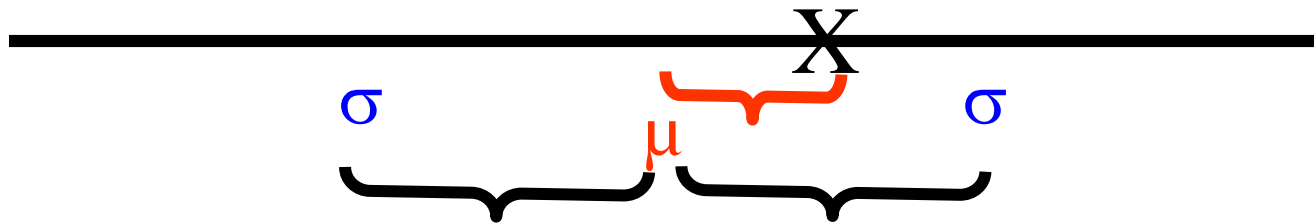
É uma unidade de medida
tal qual metros, segundos, etc



Quantos desvios x dista da média ?

medidas de variabilidad

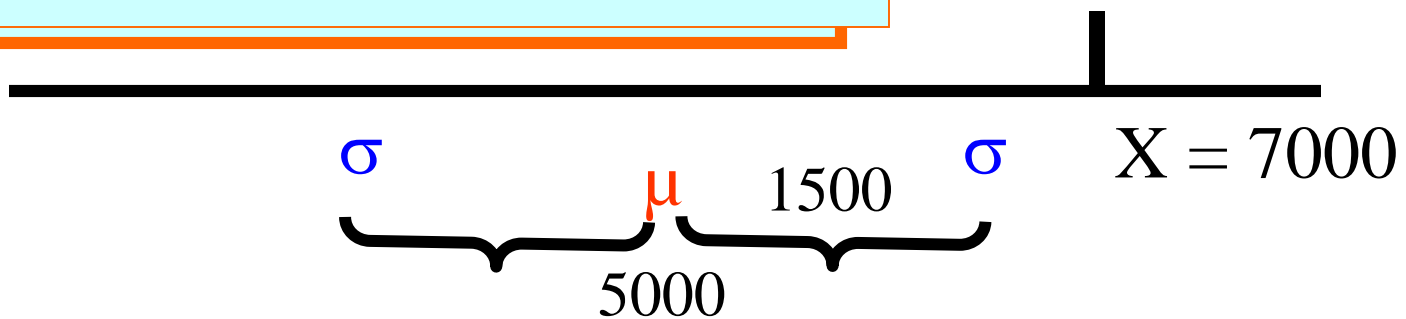
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



medidas de variabilidade

◇ Desvio-padrão

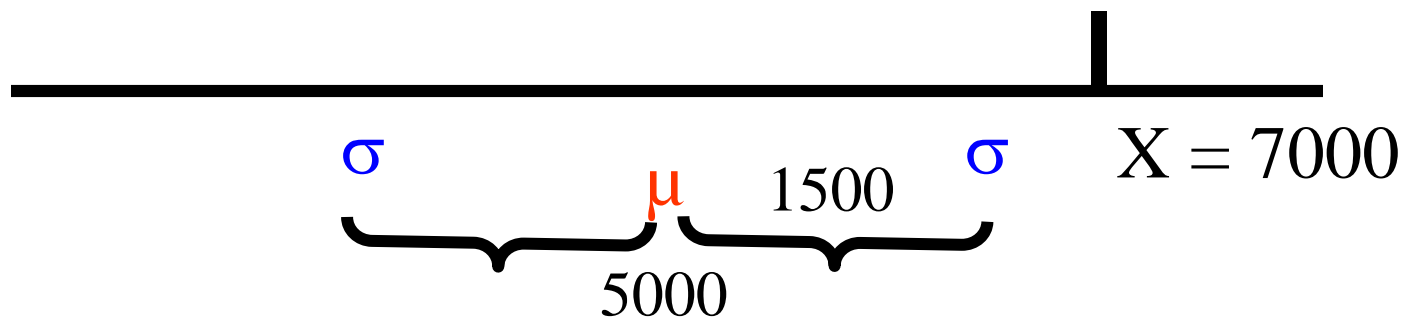
$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$



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**

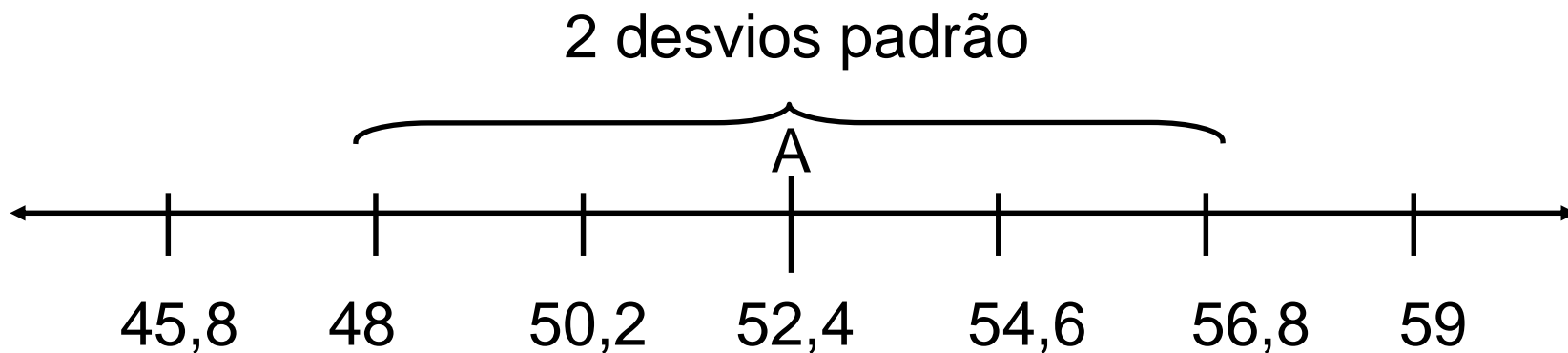
Teorema de Chebychev

Tempo que conseguimos ficar sem respirar

Média = 52,4 segundos

DP = 2,2 segundos

Teorema de Chebychev



peelo menos 75% das pessoas conseguem ficar sem respirar entre 48 e 56,8 segundos.

