nanci.oliveira@fatec.sp.gov.br

IV- MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

Fatec São José dos Campos Prof. Jessen Vidal

CPS Centro Paula Souza

GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO

Fatec Jacareí PROFESSOR FRANCISCO DE MOURA

MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

PARTE 1 - Medidas de Tendência Central

- Média Aritmética
- Mediana
- Moda

PARTE 2 - Medidas de Dispersão ou Variabilidade

- Variância
- Desvio Padrão
- Coeficiente de variação

PARTE 3 - Medidas de Posição

- Quartis, Decis e Percentis
- Representação gráfica dos quartis: Box Plot

PARTE 1 - MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

- Média Aritmética ($\bar{X}$)
- Mediana (Md)
- Moda (Mo)

MÉDIA ARITMÉTICA

- É a medida estatística mais utilizada.
- **É a soma dos valores de todos os dados dividido pelo número de dados.**

MEDIANA

É o dado que fica na posição central de um conjunto de dados que estão em ordem crescente ou decrescente.

Como encontrar a mediana?

Depois de ordenados os valores por ordem crescente ou decrescente, a **mediana** é:

- o valor que ocupa a posição central, se a quantidade desses valores for **ímpar**;
- a média dos dois valores centrais, se a quantidade desses valores for **par**.

MODA

É valor que mais se repete num conjunto de dados, ou seja, é o dado que ocorre com maior frequência.

No caso de dois dados apresentarem a mesma frequência elevada, os dados são **bimodais**.

Caso não haja dados repetidos, os dados são **amodais**.

EXEMPLO 1:
Média, Moda e Mediana

Gastos em eletricidade:

Esta tabela não é de distribuição de frequências.

Meses	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.
Gasto (em €)	25€	22€	35€	28€	35€

$$\overline{X} = \frac{25+22+35+28+35}{5} = \frac{145}{5} = 29 \Rightarrow \overline{X} = 29$$

Moda: Mo = 35 €

Média: $\overline{X}$ = 29 €

Rol: 22 25 **28** 35 35

Mediana: Md = 28 €

Número impar de dados

EXEMPLO 2:
Média, Moda e Mediana

Gastos em eletricidade:

Meses	JAN.	FEV.	MAR.	ABR.	MAI.	JUN.
Gastos (em €)	25€	22€	35€	28€	35€	33€

$$\overline{X} = \frac{25+22+35+28+35+33}{6} = \frac{178}{6} = 29{,}67 \Rightarrow \overline{X} = 29{,}67$$

Moda: 35 €

Média: 29,67 €

Rol: 22 25 **28** **33** 35 35

$$Md = \frac{28+33}{2} = \frac{61}{2} = 30{,}5$$

Número par de dados

Mediana: Md = 30,5 €

MÉDIA DE DADOS AGRUPADOS

A **média de uma distribuição de frequências,** para uma amostra é dada por:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Onde:

$\boldsymbol{X_i = vari\acute{a}vel\ de\ cada\ classe\ i\ (vari\acute{a}vel\ discreta)}$

$\boldsymbol{X_i = Pm_i = Ponto\ m\acute{e}dio\ de\ cada\ classe\ i\ (vari\acute{a}vel\ cont\acute{\imath}nua)}$

$\boldsymbol{f_i = frequ\hat{e}ncia\ simples\ ou\ absoluta\ de\ cada\ classe\ i}$

EXEMPLO 1
MÉDIA PARA DADOS AGRUPADOS

Use a distribuição de frequências abaixo para calcular a média do número de minutos que uma amostra de internautas gastou durante sua navegação mais recente na rede.

i	X_i	f_i
1	12,5	6
2	24,5	10
3	36,5	13
4	48,5	8
5	60,5	5
6	72,5	6
7	84,5	2
		$\Sigma f_i = 50$

Como os dados estão agrupados em uma distribuição de frequências, temos que usar a fórmula:

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Solução

i	X_i	f_i	$X_i\ f_i$
1	12,5	6	75
2	24,5	10	245
3	36,5	13	474,5
4	48,5	8	388
5	60,5	5	302,5
6	72,5	6	435
7	84,5	2	169
		$\Sigma f_i = 50$	$\Sigma\ X_i f_i = 2089$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i} = \frac{2089}{50} = 41{,}8$$

Logo, $\bar{x} = 41{,}8$ *minutos.*

EXEMPLO 2
MÉDIA PARA DADOS AGRUPADOS

Use a distribuição de frequências abaixo para calcular a média dos estaturas, em cm, de 50 atletas.

i	Estaturas (cm)	f_i
1	150 |— 155	2
2	155 |— 160	10
3	160 |— 165	12
4	165 |— 170	15
5	170 |— 175	5
6	175 |— 180	6
		$\Sigma f_i = 50$

Como os dados estão agrupados em uma distribuição de frequências, temos que usar a fórmula da média aritmética, porém, inicialmente, temos que encontrar os ***pontos médios de cada classe X_i*** *:*

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Solução

i	*Estaturas (cm)*	f_i	X_i	$X_i\,f_i$
1	150 |— 155	2	152,5	305
2	155 |— 160	10	157,5	1575
3	160 |— 165	12	162,5	1950
4	165 |— 170	15	167,5	2512,5
5	170 |— 175	5	172,5	862,5
6	175 |— 180	6	177,5	1065
		$\sum_{i=1}^{n} f_i = 50$		$\sum_{i=1}^{n} X_i\, f_i = 8270$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i} = \frac{8270}{50} = 165{,}4$$

Logo, $\overline{X} = 165{,}4\ \text{cm}$.

II-MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

PARTE 1 - Medidas de Tendência Central

- Média Aritmética
- Mediana
- Moda

PARTE 2 - Medidas de Dispersão ou Variabilidade

- Variância
- Desvio Padrão
- Coeficiente de variação

PARTE 2 - MEDIDAS DE DISPERSÃO OU VARIABILIDADE

- As **medidas de dispersão** visam atribuir um valor numérico que expresse a homogeneidade ou não entre os diversos valores obtidos numa pesquisa.

- As **medidas de dispersão**:
  - Podem indicar se os dados estão próximos ou não de uma medida de tendência central (como a média aritmética);
  - Podem indicar se há uma grande variação ou não entre os dados, ou seja, se os dados são mais homogêneos ou heterogêneos;
- A **MEDIDA DE DISPERSÃO RELATIVA** permite a comparação entre dois ou mais grupos de dados com o intuito de verificar qual teve maior ou menor variação.

MEDIDAS DE DISPERSÃO OU VARIABILIDADE

Medidas de dispersão ou variabilidade:

- Amplitude Total (AT): AT = (MAIOR valor – MENOR valor) do ROL
- Desvio Médio (DM) – Pouco utilizado (Não será visto).
- Variância (s^2)
- Desvio Padrão (s)

Medida de dispersão relativa:

- Coeficiente de Variação (C.V.)

VARIÂNCIA PARA DADOS AGRUPADOS

Variância de uma população é a média dos quadrados dos desvios.

Os desvios são dados por $\left(X_i - \overline{X}\right)$.

VARIÂNCIA AMOSTRAL:

$$\boxed{s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1}}$$

onde $n = \sum_{i=1}^{n} f_i$ é o número total de dados.

DESVIO PADRÃO PARA DADOS AGRUPADOS

O desvio padrão da amostra de uma distribuição de frequências é dado pela raiz quadrada da variância.

DESVIO PADRÃO AMOSTRAL:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \overline{x}\right)^2 \cdot f_i}{n - 1}}$$

onde $n = \sum_{i=1}^{n} f_i$ é o número total de dados.

EXEMPLO 1- DESVIO PADRÃO PARA DADOS AGRUPADOS EM DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

Os resultados de uma amostra do número de crianças por família em uma região estão dispostos na tabela abaixo. Determine a variância e o desvio padrão.

i	*Xi*	f_i
1	0	10
2	1	19
3	2	7
4	3	7
5	4	2
6	5	1
7	6	4
		$\sum_{i=1}^{n} fi = 50$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n - 1}}$$

i	*Xi*	f_i
1	0	10
2	1	19
3	2	7
4	3	7
5	4	2
6	5	1
7	6	4
		$\sum_{i=1}^{n} fi = 50$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} \left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n - 1}}$$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

i	Xi	f_i	$Xi\ fi$	$(Xi - \overline{X})^2\ fi$
1	0	10	0	$(0-1{,}8)^2 \cdot 10 = 32{,}4$
2	1	19	19	$(1-1{,}8)^2 \cdot 19 = 12{,}16$
3	2	7	14	$(2-1{,}8)^2 \cdot 7 = 0{,}28$
4	3	7	21	$(3-1{,}8)^2 \cdot 7 = 10{,}08$
5	4	2	8	$(4-1{,}8)^2 \cdot 2 = 9{,}68$
6	5	1	5	$(5-1{,}8)^2 \cdot 1 = 10{,}24$
7	6	4	24	$(6-1{,}8)^2 \cdot 4 = 70{,}56$
		$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{fi} = 50$	$\sum_{i=1}^{n} \boldsymbol{Xifi} = 91$	$\sum_{i=1}^{n} (Xi - \overline{X})^2\ \boldsymbol{fi} = 145{,}4$

Média: $\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xifi}{\sum_{i=1}^{n} fi} = \frac{\mathbf{91}}{\mathbf{50}} =$ ***1,8 crianças***

Variância: $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \overline{X})^2 \cdot f_i}{n-1} = \frac{\mathbf{145{,}4}}{\mathbf{50-1}} = \frac{\mathbf{145{,}4}}{\mathbf{49}}$ ***= 2,967 crianças***

Desvio padrão: $\mathrm{s} = \sqrt{2{,}967}$ ***= 1,7 crianças***

II-MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

PARTE 2 - Medidas de Dispersão ou Variabilidade

- Variância
- Desvio Padrão
- Coeficiente de variação

EXEMPLO 2- DESVIO PADRÃO PARA DADOS AGRUPADOS EM DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

O resultado de uma sondagem na qual mil adultos foram indagados sobre quanto gastavam anualmente na preparação de uma viagem de férias resultou na distribuição de frequência abaixo. Estime a média, a variância e o desvio padrão amostrais do conjunto de dados.

i	Gastos (US$)	*fi*
1	0 |— 100	380
2	100 |— 200	230
3	200 |— 300	210
4	300 |— 400	50
5	400 |— 500	60
6	500 |— 600	70
		$\sum_{i=1}^{n} fi = 1000$

i	Gastos (US$)	*fi*	*Xi = Pmi* (*Pontos Médios*)
1	0 |— 100	380	(0+100)/2 = **50**
2	100 |— 200	230	(100+200)/2 = **150**
3	200 |— 300	210	(200+300)/2 = **250**
4	300 |— 400	50	(300+400)/2 = **350**
5	400 |— 500	60	(400+500)/2 = **450**
6	500 |— 600	70	(500+600)/2 = **550**
		$\sum_{i=1}^{n} fi = 1000$	

Limites inferiores das classes

h =100 → h/2= 100/2 = 50

limites inferiores das classes + 50

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1}}$$

$$\overline{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} X_i f_i}{\sum_{i=1}^{n} f_i}$$

Gastos (US$)	f_i	X_i	$X_i \cdot f_i$	$(Xi - \bar{X})^2 f_i$
0 |— 100	380	**50**	19.000	$(50 - 189)^2 \cdot 380 = 7.341.980$
100 |— 200	230	**150**	34.500	$(150 - 189)^2 \cdot 230 = 349.830$
200 |— 300	210	**250**	52.500	$(250 - 189)^2 \cdot 210 = 781.410$
300 |— 400	50	**350**	17.500	$(350 - 189)^2 \cdot 50 = 1.296.050$
400 |— 500	60	**450**	27.000	$(450 - 189)^2 \cdot 60 = 4.087.260$
500 |— 600	70	**550**	38.500	$(550 - 189)^2 \cdot 70 = 9.122.470$
	$\Sigma f_i = 1000$		$\Sigma X_i \cdot f_i = 189.000$	$\Sigma (X_i - \bar{X})^2 fi = 22.979.000$

Média: $\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Xifi}{\sum_{i=1}^{n} fi} = \frac{189000}{1000} = \mathbf{189}$ ***dólares***

Variância: $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (X_i - \bar{X})^2 \cdot f_i}{n-1} = \frac{22979000}{1000-1} = \frac{22979000}{999}$ ***= 23002,002 dólares***

Desvio padrão:

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2 \cdot f_i}{n-1}} = \sqrt{Variância} = \sqrt{23002,002} = 151,66 \text{ dólares}$$

II-MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

PARTE 2 - Medidas de Dispersão ou Variabilidade

- Variância
- Desvio Padrão
- Coeficiente de variação

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO: MEDIDA DE DISPERSÃO RELATIVA

- A **variância** e o **desvio padrão** somente são comparáveis quando se referem a mesma escala de medida e quando os grupos têm média não muito diferentes.
- **A avaliação da variação de dados de uma pesquisa e a comparação entre grupos de dados é feita através de um índice percentual, denominado coeficiente de variação.**

COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Coeficiente de variação (C.V.) é a razão entre o desvio padrão e a média, multiplicada por 100. Assim, o resultado é dado **em porcentagem.**

$$\boldsymbol{C.V. = \frac{s}{\overline{\overline{X}}} \cdot 100}\ (\%)$$

EXEMPLO
COEFICIENTE DE VARIAÇÃO

Compare a variação das idades dos 2 grupos seguintes.

1º grupo - Idade, em anos, de três crianças: 1, 3, 5

2º grupo- Idade, em anos, de três adultos: 53, 55, 57

Cálculo da média aritmética dos dois grupos:

1º grupo

$$\bar{X} = \frac{1+3+5}{3} = \frac{9}{3} = \mathbf{3\ anos}$$

2º grupo

$$\bar{X} = \frac{53+55+57}{3} = \frac{165}{3} = \mathbf{55\ anos}$$

Cálculo do desvio padrão dos dois grupos:

1º grupo

$\bar{X} = 3\ anos$

X_i	f_i	$\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i$
1	1	$(1-3)^2 \cdot 1 = 4$
3	1	$(3-3)^2 \cdot 1 = 0$
5	1	$(5-3)^2 \cdot 1 = 4$
	$\sum_{i=1}^{n} f_i = 3$	$\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i = 8$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1} = \frac{8}{2} = 4$$

$$s = \sqrt{4} = 2\ \text{anos}$$

2º grupo

$\bar{X} = 55\ anos$

Xi	f_i	$\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i$
53	1	$(53 - 55)^2 \cdot 1 = 4$
55	1	$(55 - 55)^2 \cdot 1 = 0$
57	1	$(57 - 55)^2 \cdot 1 = 4$
	$\sum_{i=1}^{n} f_i = 3$	$\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i = 8$

$$s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}\left(X_i - \overline{X}\right)^2 \cdot f_i}{n-1} = \frac{8}{2} = 4$$

$$s = \sqrt{4} = 2\ \text{anos}$$

Cálculo do coeficiente de variação (dispersão relativa):

1o grupo:

$\bar{X} = \mathbf{3\ anos}$

s = 2 anos

$C.V. = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100\ (\%)$

$\boxed{\boldsymbol{C.V. = \frac{2}{3} \cdot 100\% = 66{,}7\%}}$

2o grupo:

$\bar{X} = \mathbf{55\ anos}$

$s = 2$ anos

$C.V. = \frac{s}{\bar{X}} \cdot 100\ (\%)$

$\boxed{\boldsymbol{C.V. = \frac{2}{55} \cdot 100\ \% = 3{,}64\%}}$

Conclusão:

- ***O 1º grupo teve maior variação nos seus dados, pois seu coeficiente de variação é maior que do 2º grupo.***
- ***Isso indica que a diferença de 2 anos (que é o desvio padrão) no 1º grupo é bastante significativa.***

II- MEDIDAS DE DISTRIBUIÇÃO DE FREQUÊNCIAS

PARTE 3 - MEDIDAS DE POSIÇÃO: QUARTIS

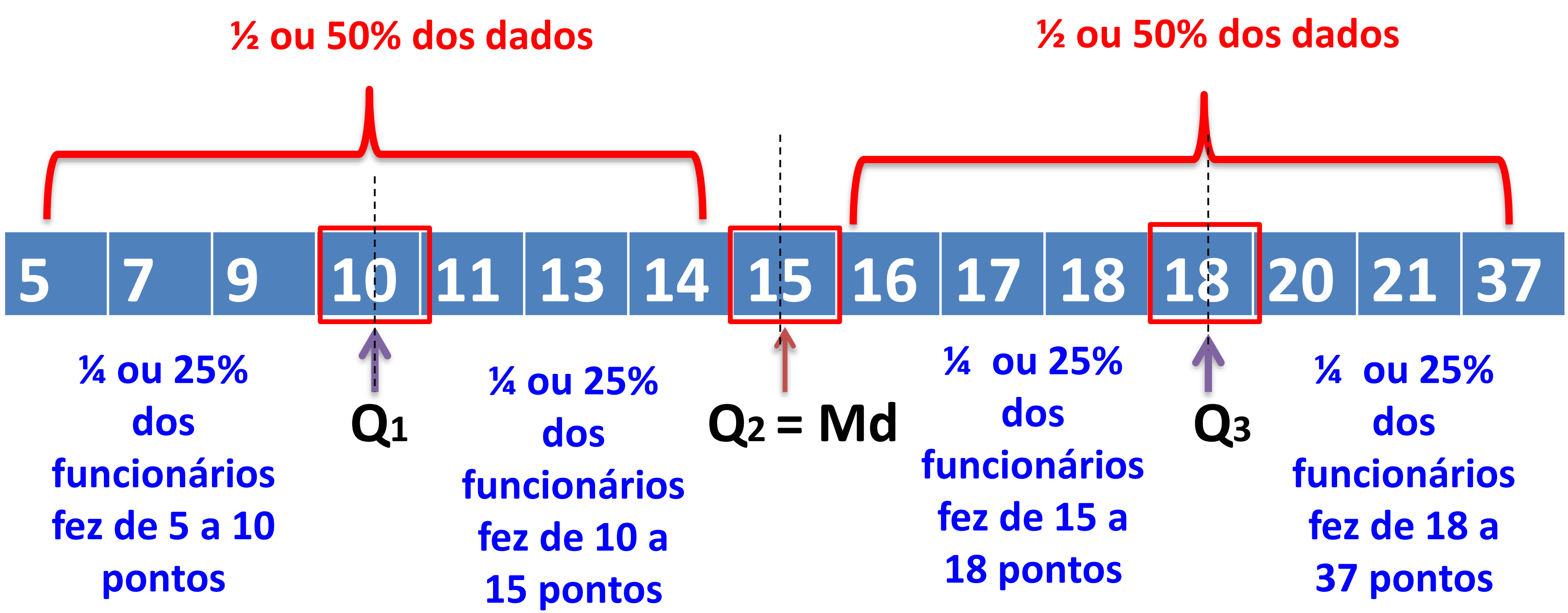
- ✓ **Quartis são números que dividem aproximadamente um conjunto ordenado de dados em quatro partes iguais: Q_1, Q_2 e Q_3**

EXEMPLO - QUARTIS

A pontuação nos testes de 15 funcionários de uma empresa, envolvidos em um curso de treinamento, está disposta a seguir. Obtenha os 3 quartis da pontuação dos testes.

13	9	18	15	14	21	7	10	11	20	5	18	37	16	17

- Em 1º lugar, ordene o conjunto de dados e obtenha a MEDIANA, que é igual ao 2º QUARTIL. Os dados foram divididos em 2 partes (2 metades).
- Em seguida, obtenha a mediana da 1ª parte (1ª metade), que será o 1º QUARTIL. Por último, obtenha a mediana da 2ª parte (2ª metade), que será o 3º QUARTIL.



DECIS E PERCENTIS

Analogamente aos QUARTIS:

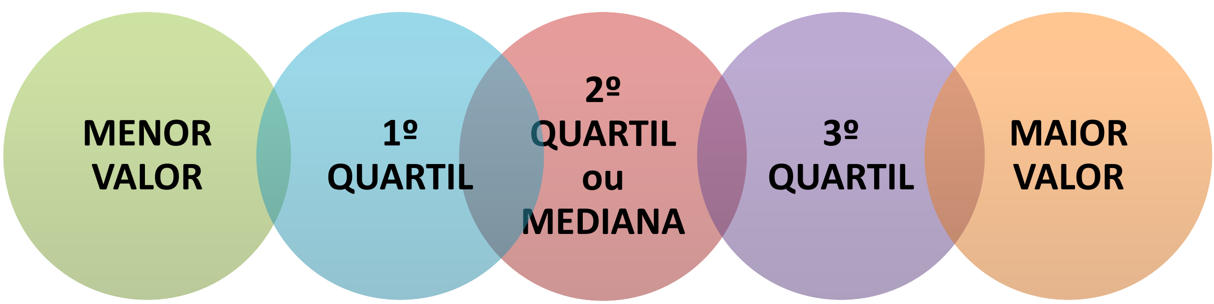
- ✓ **DECIS** dividem o conjunto de dados em 10 partes iguais: $\mathbf{D_1}$, $\mathbf{D_2}$, $\mathbf{D_3}$, ... $\mathbf{D_9}$

- ✓ **PERCENTIS** dividem o conjunto de dados em 100 partes iguais: $\mathbf{P_1}$, $\mathbf{P_2}$, $\mathbf{P_3}$, ... $\mathbf{P_{99}}$

BOX PLOT: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS QUARTIS

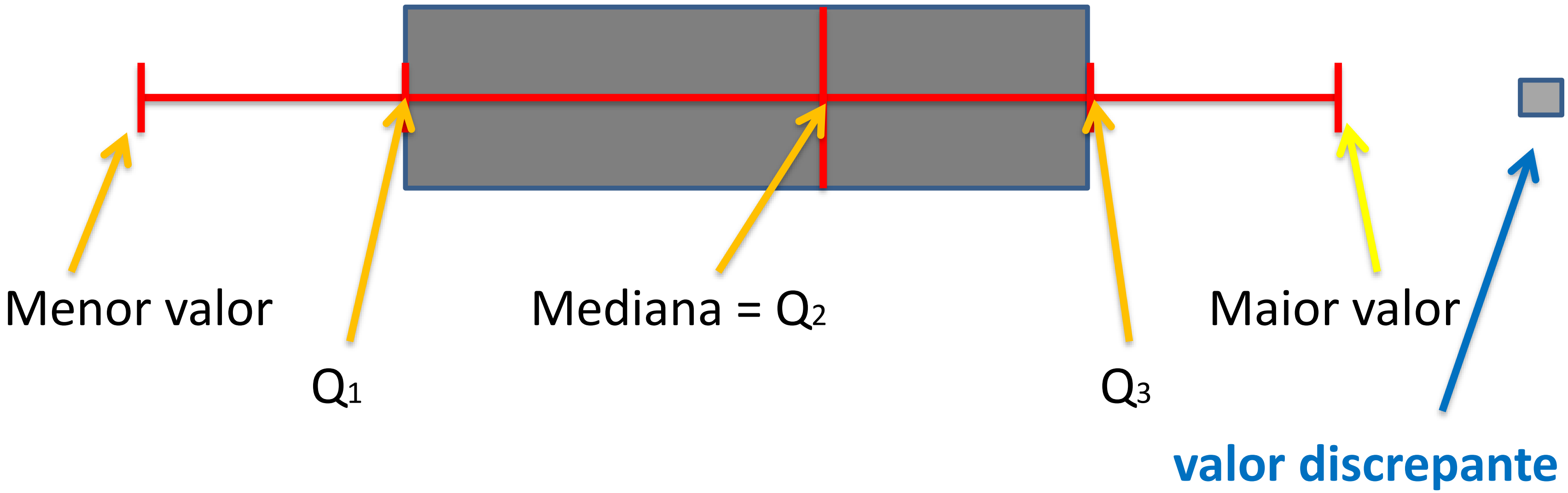
- ***BOX PLOT* é um gráfico de dispersão que relaciona os valores de uma variável com os quartis.**

- Para fazer o box plot é preciso conhecer 5 valores do conjunto de dados:



MODELO DE BOX PLOT

- ✓ Círculos ou quadradinhos antes do menor valor ou depois do maior valor do box plot indicam valores ou dados distorcidos (discrepantes) em relação aos demais.
- ✓ Existe uma técnica para verificar se existe um ou mais valor discrepante, porém aqui não abordaremos esse cálculo.

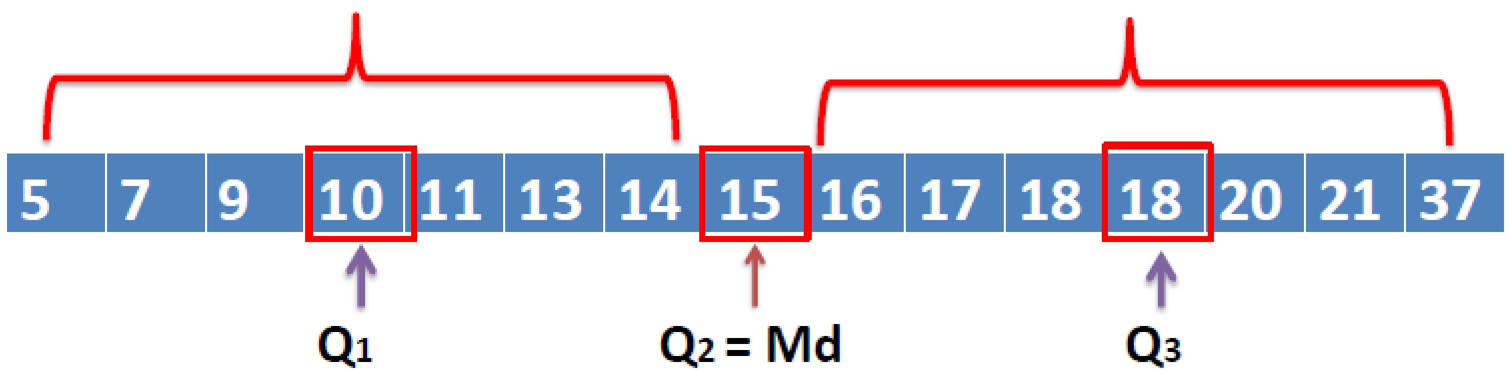


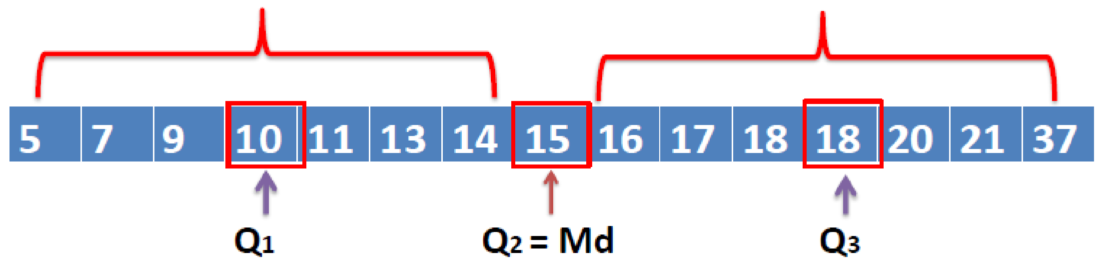
- ✓ **O box plot pode ser feito na horizontal ou na vertical.**

EXEMPLO - BOX PLOT

Faça um Box Plot que represente a pontuação dos 15 testes dados... (exemplo dos quartis).

O que você pode concluir a partir do gráfico?

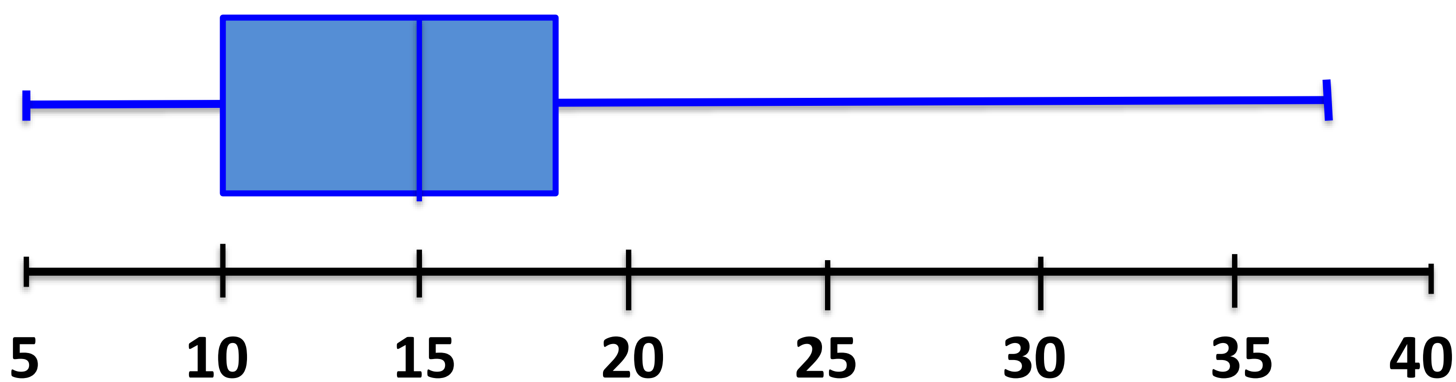




O **resumo cinco-números** das pontuações no teste são:

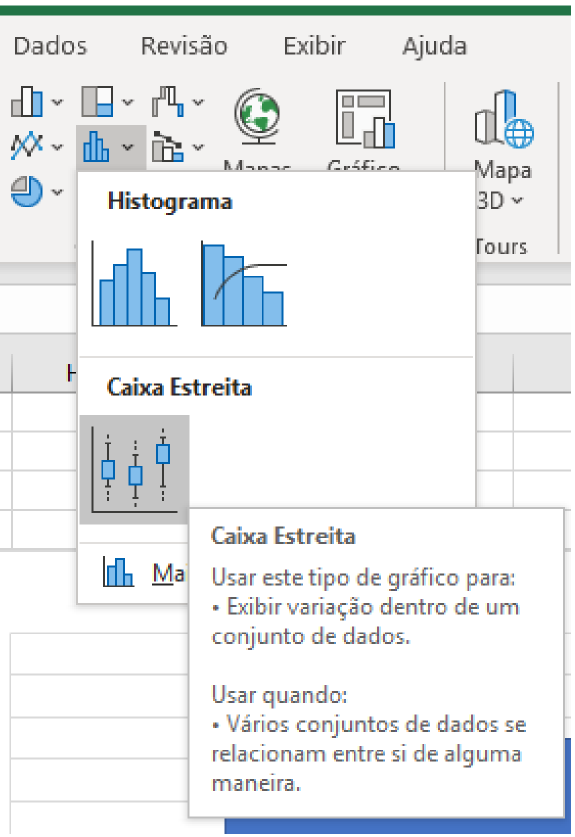
Menor valor = 5 $Q_1 = 10$ $Q_2 = 15$ $Q_3 = 18$ Maior valor = 37

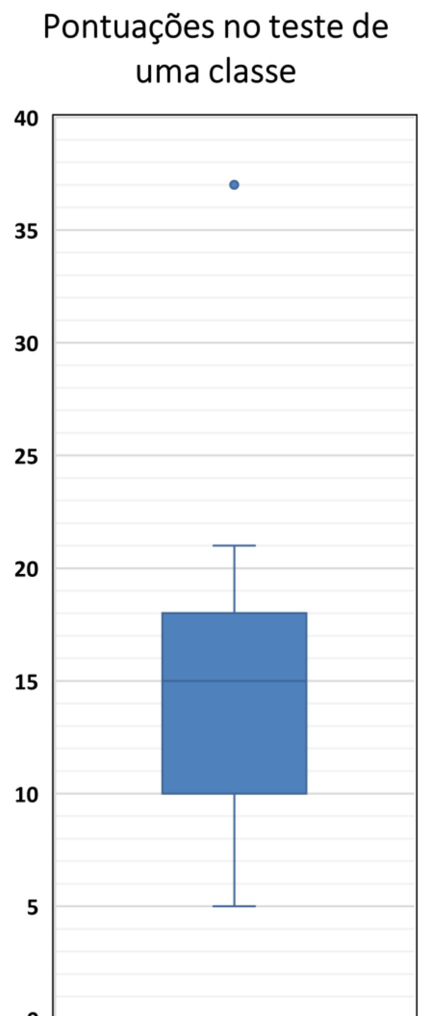
BOX PLOT: Pontuações no teste em uma classe



Uma das conclusões: cerca de metade das pontuações está entre 10 e 18.

EXEMPLO - BOX PLOT feito no EXCEL





- ✓ **O MAIOR VALOR (37) é DISCREPANTE em relação aos demais, e por isso foi EXCLUÍDO DO CÁLCULO dos QUARTIS.**
- ✓ No Box Plot, o 37 foi representado por um ponto fora dele.
- ✓ Existe uma técnica para verificar se existe um ou mais valor discrepante, porém aqui não abordaremos esse cálculo neste curso.

BOX PLOT NA COMPARAÇÃO VISUAL DE GRUPOS

- ✓ O Box Plot pode ainda ser utilizado para uma comparação visual entre dois ou mais grupos.
- ✓ Por exemplo, duas ou mais caixas são colocadas lado a lado e se compara a variabilidade entre elas, a mediana, e assim por diante.

EXEMPLO - BOX PLOT NA COMPARÇÃO VISUAL DE GRUPOS

- ✓ Construa gráficos do tipo BOX PLOT dos dados das tabelas do próximo slide para fazer uma comparação do DESEMPENHO ENTRE OS GÊNEROS MASCULINO E FEMININO NAS 4 MODALIDADES DE CORRIDA apresentadas.
- ✓ Comente/explique os resultados.

MULHERES

País	100m (seg)	400m (seg)	3000m (min)	Maratona (min)
Argentina	11,61	54,50	9,79	178,52
Brasil	11,31	52,80	9,77	168,75
Chile	12,00	54,90	9,37	171,38
Colômbia	11,6	53,26	9,46	165,42
Alemanha	11,01	48,16	8,75	148,53
França	11,15	51,73	8,98	155,27
Portugal	11,81	54,30	8,84	151,20
Canadá	11,00	50,06	8,81	149,50
USA	10,79	50,62	8,50	142,72
Kenya	11,73	52,70	9,20	181,05

HOMENS

País	100m (seg)	400m (seg)	3000m (min)	Maratona (min)
Argentina	10,39	46,84	14,04	137,72
Brasil	10,22	45,21	13,62	133,13
Chile	10,34	46,20	13,61	134,03
Colômbia	10,43	46,10	13,49	131,35
Alemanha	10,16	44,50	13,21	132,23
França	10,11	45,28	13,34	132,30
Portugal	10,53	46,70	13,13	128,65
Canadá	10,17	45,68	13,55	131,15
USA	9,93	43,86	13,20	128,22
Kenya	10,46	44,92	13,10	129,75

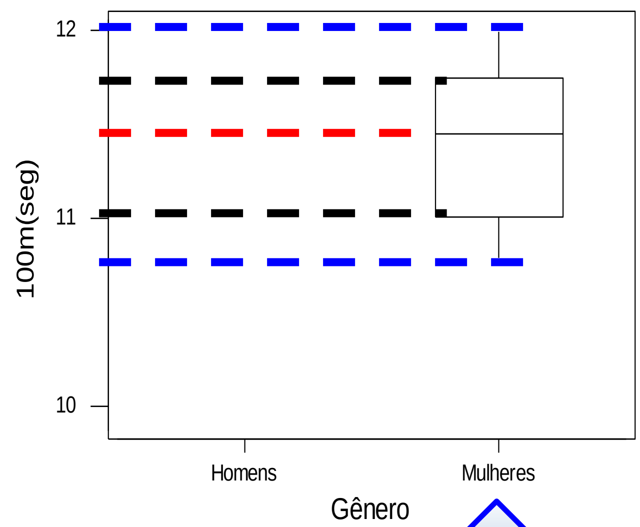
Mulheres – Corrida 100 m

TEMPO (s)	
12,00	MAIOR VALOR
11,81	
11,73	3º QUARTIL = Q_3
11,61	
11,60	
Média dos valores centrais	2º QUARTIL $Q_2 = Md$ = 11,5
11,31	
11,15	
11,01	1º QUARTIL = Q_1
11,00	
10,79	MENOR VALOR

Nº par de dados (n = 10)

$$Q_2 = \frac{11{,}31+11{,}60}{2} = \frac{22{,}91}{2}$$

$$Q_2 = Md = 11{,}455 = 11{,}5$$



Mulheres 100 m

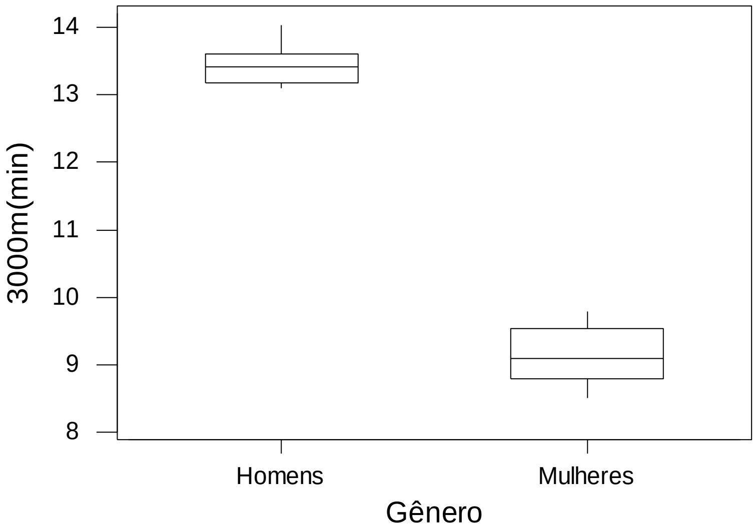
Modalidade 100m (seg)

Modalidade 400m (seg)

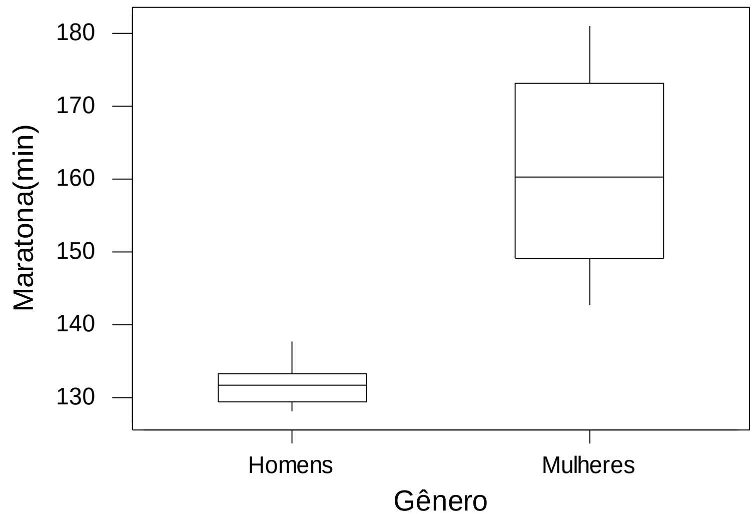
Nos gráficos box plot, pode-se observar que nas modalidades de 100m(seg) e 400m(seg):

- ✓ Os homens fazem tempos medianos menores do que das mulheres, o que é um indicativo de melhor desempenho.
- ✓ Os tempos das mulheres mostram uma variabilidade maior do que a dos homens.

Modalidade 3000m (seg)



Modalidade Maratona (min)



Nos gráficos boxplot, pode-se observar que na modalidade de 3000m (seg):

- ✓ As mulheres conseguem melhores tempos medianos que os homens, o que é um indicativo de melhor desempenho nesta modalidade.

Nos gráficos boxplot, pode-se observar que na modalidade maratona:

- ✓ Os homens fazem tempos medianos menores do que das mulheres, o que é um indicativo de melhor desempenho.
- ✓ Os tempos das mulheres mostram uma variabilidade maior do que a dos homens.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LARSON, Ron; FARBER, Betsy. **Estatística e Métodos Quantitativos**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.