UnB - IE
Departamento de Estatística

# Estatística Descritiva

Resumindo e Descrevendo Variáveis Quantitativas

**Estatística Aplicada**

*Ana Maria Nogales Vasconcelos* *Maria Teresa Leão Costa*

UnB - IE
Departamento de Estatística

## Problema 2

- Durante 10 dias foi observado o número de peças produzidas pelos operários A, B e C de uma fábrica:

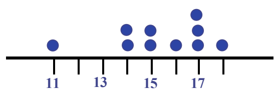
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operário A:** | 15 | 11 | 14 | 17 | 18 | 14 | 16 | 17 | 17 | 15 |
| **Operário B:** | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 17 | 15 |
| **Operário C:** | 11 | 12 | 12 | 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 14 | 18 |



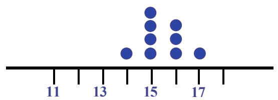
UnB - IE
Departamento de Estatística

- Represente os dados através de um diagrama de pontos ("DOTPLOT").
- Com base nos diagramas obtidos analise a produtividade destes operários.

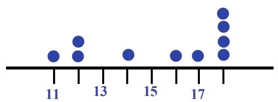
| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operário A:** | 15 | 11 | 14 | 17 | 18 | 14 | 16 | 17 | 17 | 15 |




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operário B:** | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 | 16 | 16 | 16 | 17 | 15 |




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Operário C:** | 11 | 12 | 12 | 16 | 17 | 18 | 18 | 18 | 14 | 18 |





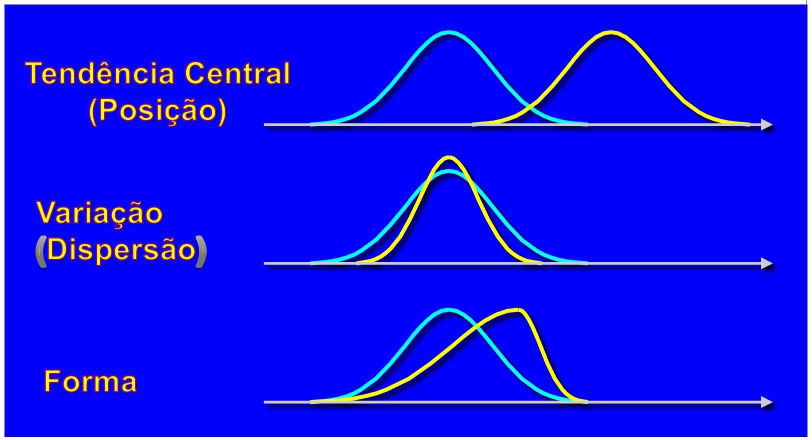

UnB - IE
Departamento de Estatística

## Objetivos

- Explicar propriedades de dados quantitativos
- Descrever medidas resumo
  - Posição
  - Variação
  - Forma
- Analisar dados quantitativos usando medidas resumo

UnB - IE Departamento de Estatística

# Propriedades de Dados Quantitativos





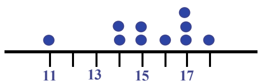

UnB - IE Departamento de Estatística

# Medidas de Posição

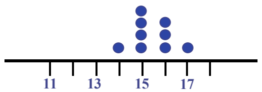
UnB - IE Departamento de Estatística

- Qual a número de peças produzidas que você usaria para representar, resumir, a produtividade de cada operário.

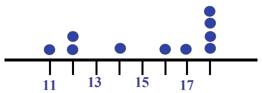
**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18






UnB - IE Departamento de Estatística

# Média

$X$ - variável quantitativa em estudo

$x_i$ - valor da variável $X$ para o *i-ésimo* elemento observado da população ou da amostra

**Média populacional:**

Em uma população de tamanho ***N***, a média é dada por:

$$\mu = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i}{N}$$

**Média da Amostra:**

Em uma amostra de tamanho ***n***, a média é dada por:

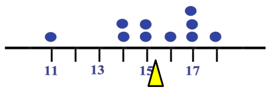
$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo

**Dados Brutos:**

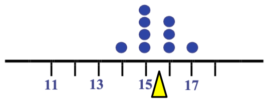
**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




Amostra de tamanho ***n=10***

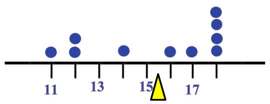
$$\bar{x}_A = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{15+11+14+17+18+14+16+17+17+15}{10} = \frac{154}{10} = 15,4\ peças$$

**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




$$\bar{x}_B = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{14+15+15+15+15+16+16+16+17+15}{10} = \frac{154}{10} = 15,4\ peças$$

**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18



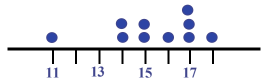

$$\bar{x}_C = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n} = \frac{11+12+12+16+17+18+18+18+14+18}{10} = \frac{154}{10} = 15,4\ peças$$



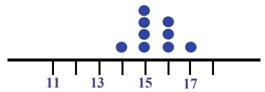
UnB - IE Departamento de Estatística

- Comente sobre a variabilidade da produção dos operários. Qual o operário com produtividade mais homogênea?

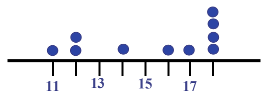
**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18






UnB - IE Departamento de Estatística

# Medidas de Variação ou Dispersão

UnB - IE Departamento de Estatística

# Amplitude Total

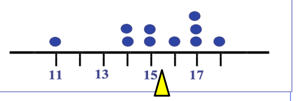
- Medida de dispersão
- Diferença entre o maior e o menor valor observado

$$Amplitude\ Total(\ AT\ ) = x_{máx} - x_{mín}$$

UnB - IE Departamento de Estatística

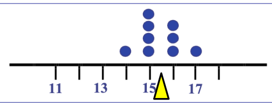
# Exemplo

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15



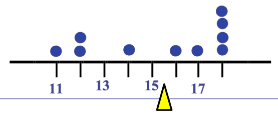

$$\left.\begin{array}{l} x_{min} = 11 \\ x_{max} = 18 \end{array}\right\} \Rightarrow AT = 18 - 11 = 7$$

**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




$$\left.\begin{array}{l} x_{min} = 14 \\ x_{max} = 17 \end{array}\right\} \Rightarrow AT = 17 - 14 = 3$$

**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18




$$\left.\begin{array}{l} x_{min} = 11 \\ x_{max} = 18 \end{array}\right\} \Rightarrow AT = 18 - 11 = 7$$



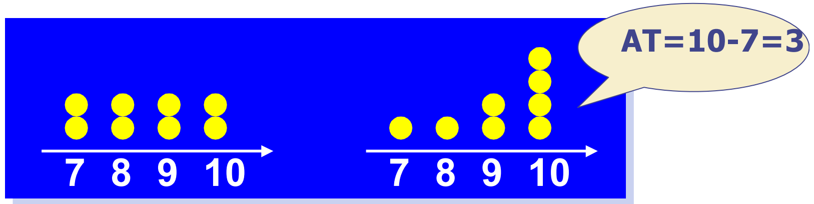
UnB - IE Departamento de Estatística

# Amplitude Total

- Medida de dispersão
- Diferença entre o maior e o menor valor observado

$$\textit{Amplitude Total} = x_{máx} - x_{mín}$$

- Não considera a distribuição dos dados



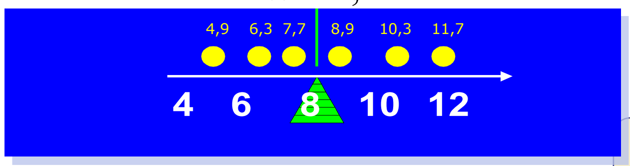



UnB - IE Departamento de Estatística

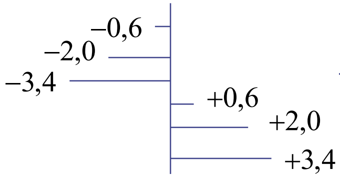
# Variância e Desvio Padrão

- Medidas de dispersão
- Considera como os dados estão distribuídos
- Mostra a variação em torno da média

$$\bar{x} = 8{,}3$$




**Desvio:** $x_i - \bar{x}$






UnB - IE Departamento de Estatística

# Variância

**Variância populacional:**

Em uma população de tamanho $N$:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2}{N}$$

*ou*

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2 - N\mu^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2}{N} - \mu^2$$

***Variância* da Amostra:**

Em uma amostra de tamanho $n$:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$$

*ou*

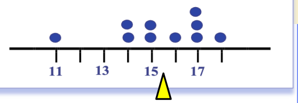
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2}{n-1}$$

**Atenção!!!** ***n-1*** no denominador

Fórmulas Operacionais

## Exemplo

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




Amostra de tamanho ***n=10*** *e* $\bar{x}_A = 15,4\ peças$

Considerando que: $s^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}$

e que:

$\sum_i (x_i - \bar{x})^2 = (15-15,4)^2 + (11-15,4)^2 + (14-15,4)^2 + (17-15,4)^2 + (18-15,4)^2 + (14-15,4)^2 + (16-15,4)^2 + (17-15,4)^2 + (17-15,4)^2 + (15-15,4)^2 =$

$= (-0,4)^2 + (-4,4)^2 + (-1,4)^2 + (1,6)^2 + (2,6)^2 + (-1,4)^2 + (0,6)^2 + (1,6)^2 + (1,6)^2 + (-0,4)^2 =$

$= 0,16 + 19,36 + 1,96 + 2,56 + 6,76 + 1,96 + 0,36 + 2,56 + 2,56 + 0,16 =$

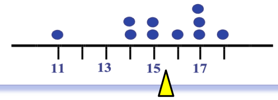
$= 38,4$

*Assim:* $s^2 = \frac{38,4}{10-1} = 4,2667(peças)^2$



## Exemplo

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




Ou considerando a fórmula operacional:

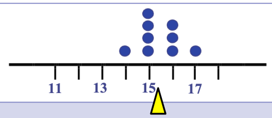
$\sum_i {x_i}^2 = 15^2 + 11^2 + 14^2 + 17^2 + 18^2 + 14^2 + 16^2 + 17^2 + 17^2 + 15^2 =$
$= 225 + 121 + 196 + 289 + 324 + 196 + 256 + 289 + 289 + 225 = 2410$

*Assim:* $s^2 = \frac{2410 - 10 \times 15,4^2}{10-1} = \frac{2410 - 2371,6}{9} = \frac{38,4}{9} = 4,2667(peças)^2$



## Exemplo

**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15

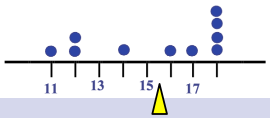



Amostra de tamanho ***n=10*** *e* $\bar{x}_B = 15,4\ peças$

$\sum_i {x_i}^2 = 14^2 + 15^2 + 15^2 + 15^2 + 15^2 + 16^2 + 16^2 + 16^2 + 17^2 + 15^2 = 2378$

*Assim:* $s^2 = \frac{2378 - 10 \times 15,4^2}{10-1} = \frac{2378 - 2371,6}{9} = \frac{6,4}{9} = 0,71111(peças)^2$

**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18




Amostra de tamanho ***n=10*** *e* $\bar{x}_C = 15,4\ peças$

$\sum_i {x_i}^2 = 11^2 + 12^2 + 12^2 + 15^2 + 17^2 + 18^2 + 18^2 + 18^2 + 14^2 + 18^2 = 2446$

*Assim:* $s^2 = \frac{2446 - 10 \times 15,4^2}{10-1} = \frac{2446 - 2371,6}{9} = \frac{74,4}{9} = 8,2667(peças)^2$



- Observe que:

$$\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^{n}\left(x_i^2 - 2\bar{x}x_i + \bar{x}^2\right) =$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2\bar{x}\sum_{i=1}^{n} x_i + \sum_{i=1}^{n}\bar{x}^2 = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2\bar{x}\underbrace{\sum_{i=1}^{n} x_i}_{n\bar{x}} + n\bar{x}^2 =$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2\bar{x}\ n\bar{x} + n\bar{x}^2 = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - 2n\bar{x}^2 + n\bar{x}^2 =$$

$$= \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2$$

$$\therefore \quad \sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2$$

UnB - IE Departamento de Estatística

- Assim:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2}{n-1} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i^2 - n\bar{x}^2}{n-1}$$

- Analogamente, mostramos que:

$$\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2 = \sum_{i=1}^{N} x_i^2 - N\mu^2$$

E portanto:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \mu)^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2 - N\mu^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{N} x_i^2}{N} - \mu^2$$



UnB - IE Departamento de Estatística

# Desvio Padrão

Desvio Padrão populacional:

$$\sigma = +\sqrt{\sigma^2}$$

*Desvio Padrão da Amostra*:

$$S = +\sqrt{S^2}$$



UnB - IE Departamento de Estatística

# *Exemplo*

**Operário A:**

$\bar{x}_A = 15,4\ peças$ $\quad S^2 = 4,2667(peças)^2 \Rightarrow s = \sqrt{4,2667} = 2,07\ peças$

**Operário B:**

$\bar{x}_B = 15,4\ peças$ $\quad S^2 = 0,7111(peças)^2 \Rightarrow s = \sqrt{0,7111} = 0,84\ peças$

**Operário C:**

$\bar{x}_C = 15,4\ peças$ $\quad S^2 = 8,2667(peças)^2 \Rightarrow s = \sqrt{8,2667} = 2,88\ peças$



UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo

Qual grupo é mais homogêneo?

Grupo A: $\bar{X} = 40 \quad e \quad S = 10$

Grupo B: $\bar{X} = 200 \quad e \quad S = 10$

**Turma A:** $\bar{X} = 30 \quad e \quad S = 10$

**Turma B:** $\bar{X} = 800 \quad e \quad S = 80$

## Coeficiente de Variação

- Medida de dispersão *relativa*
- Pode ser expresso como uma %
- Mostra a variação relativa a média
- Usado para comparar 2 ou mais grupos
- Fórmula
  - População:

$$cv = \frac{\sigma}{\mu} \quad ou \quad cv = \frac{\sigma}{\mu} \times 100$$

  - Amostra:

$$cv = \frac{S}{\bar{X}} \quad ou \quad cv = \frac{S}{\bar{X}} \times 100$$



## *Exemplo*

- *Comente sobre a variabilidade da produção dos operários. Qual o operário com produtividade mais homogênea?*

**Operário A:**

$\bar{x}_A = 15,4\ peças$ $\quad s = 2,07\ peças$ ➡ $cv = \frac{2,07}{15,4} = 0,1344 \rightarrow 13,44\%$

**Operário B:**

$\bar{x}_B = 15,4\ peças$ $\quad s = 0,84\ peças$ ➡ $cv = \frac{0,84}{15,4} = 0,0545 \rightarrow 4,45\%$

**Operário C:**

$\bar{x}_C = 15,4\ peças$ $\quad s = 2,88\ peças$ ➡ $cv = \frac{2,88}{15,4} = 0,1870 \rightarrow 18,7\%$



## *Exemplos*

**Qual grupo é mais homogêneo?**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Grupo A:** | $\bar{X} = 40 \quad e \quad S = 10$ | ➡ | $cv = 0,25$ |
| **Grupo B:** | $\bar{X} = 200 \quad e \quad S = 10$ | | $cv = 0,05$ |

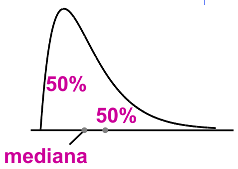
| | | | |
|---|---|---|---|
| **Turma A:** | $\bar{X} = 30 \quad e \quad S = 10$ | ➡ | $cv = 0,33$ |
| **Turma B:** | $\bar{X} = 800 \quad e \quad S = 80$ | | $cv = 0,10$ |



# Outras Medidas de Posição

# Mediana

- Medida de tendência central
- Valor central em uma sequência *ordenada*
  - Se n ímpar, valor central da sequência
  - Se n par, média dos 2 valores centrais
- Não é afetada por valores extremos




$$n \text{ ímpar} : - \text{Mediana é valor que ocupa a posição } \frac{n+1}{2}$$

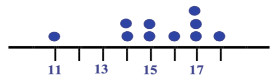
$$n \text{ par} : \quad - \text{Mediana é a média dos valores que ocupam as posições } \left(\frac{n}{2}\right) e \left(\frac{n}{2}+1\right)$$



# Exemplo

- Suponha que a última informação sobre o número de peças produzidas pelo operário ***A*** não tenha sido registrada. Em 50% dos dias pesquisados o operário ***A*** produziu uma quantidade de peças inferior a que valor?

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 ~~15~~




**Dados Brutos:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17

| | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |

$$Posição = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = 5$$

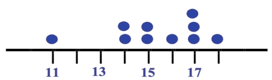
$$Valor\ que\ ocupa\ a\ 5^a\ posição \rightarrow Md = 16\ peças$$



# Exemplo

- Considerando agora as informações de todos os 10 dias, em 50% dos dias pesquisados o operário ***A*** produziu uma quantidade de peças inferior a que valor?

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Dados Brutos:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

$$Posições = \frac{n}{2} = \frac{10}{2} = 5 \quad e \quad \frac{n}{2}+1 = \frac{10}{2}+1 = 6$$

$$\left.\begin{array}{l} Valor\ que\ ocupa\ a\ 5^a\ posição: 15 \\ Valor\ que\ ocupa\ a\ 6^a\ posição: 16 \end{array}\right\} \rightarrow Md = \frac{15+16}{2} = 15,5\ peças$$



# Moda

- Medida de tendência central
- Valor que ocorre mais freqüentemente
- Não é afetado por valores extremos
- Pode não existir moda como pode existir várias modas
- Pode ser usada para dados quantitativos e qualitativos

UnB - IE Departamento de Estatística

## Exemplos

- **Dados Brutos**: 24,1 22,6 21,5 23,7 22,6

$$Mo = 22{,}6$$

- **Dados Brutos: 10,3 4,9 8,9 11,7 6,3 7,7**

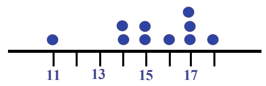
***Não tem Moda.***



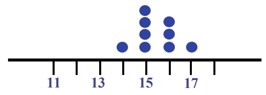
UnB - IE Departamento de Estatística

- Qual o número de peças produzidas mais frequentemente pelo operário ***A***? E pelo ***B*** ? E pelo ***C***?

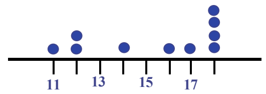
**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




**Operário C:** 11 12 12 16 17 18 18 18 14 18





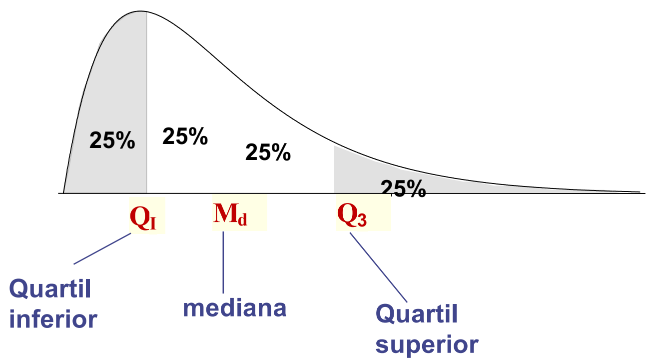

UnB - IE Departamento de Estatística

# Medidas baseadas na ordenação dos dados

UnB - IE Departamento de Estatística

# Quartis

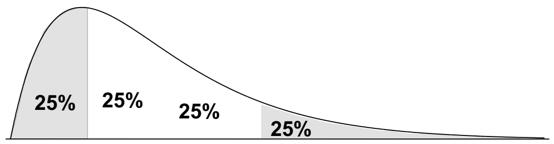
- Medida de tendência *não central*
- Divide os dados ordenados em 4 quartos



UnB - IE Departamento de Estatística

# Quartis

- Medida de tendência *não central*
- Divide os dados ordenados em 4 quartos




- Posição *do i-ésimo* quartil

$$\textit{Posição de } Q_i = n \times \frac{i}{4}$$

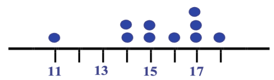


UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo – $Q_1$

- Considerando agora as informações do operário A determine o primeiro quartil ( $Q_1$ ) e interprete seu resultado.

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Dados Brutos:** **15 11 14 17 18 14 16 17 17 15**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

$$\textit{Posição do } Q_1\textit{:} \quad n \times \frac{1}{4} = 10 \times \frac{1}{4} = 2,5 \cong 3$$

$$\textit{Valor que ocupa a } 3^a \textit{ posição: } 14 \rightarrow Q_1 = 14 \textit{ peças}$$

O operário A, em 25 % dos dias pesquisados produziu 14 peças ou menos.

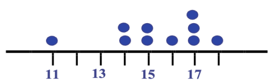


UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo – $Q_2$

- Considerando agora as informações do operário A determine o segundo quartil ( $Q_2$ ) e interprete seu resultado.

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




**Dados Brutos:** **15 11 14 17 18 14 16 17 17 15**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

O operário A, em 50 % dos dias pesquisados produziu 15,4 peças ou menos.

$$\textit{Posição do } Q_2\textit{:} \quad n \times \frac{2}{4} = 10 \times \frac{2}{4} = 5 \rightarrow 5^a \textit{ e } 6^a \textit{ posições}$$

Observe que: $Q_2 = Md$

$$\left.\begin{array}{l}\textit{Valor que ocupa a } 5^a \textit{ posição: } 15 \\ \textit{Valor que ocupa a } 6^a \textit{ posição: } 16\end{array}\right\} \rightarrow Q_2 = \frac{15+16}{2} = 15,5 \textit{ peças}$$

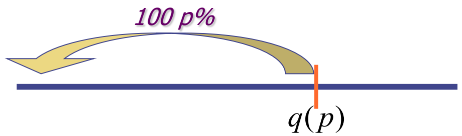


UnB - IE Departamento de Estatística

# Quantis

***Quantil de ordem p*** ou ***p-quantil***
ou ***Separatriz de ordem p:***

- Medida indicada por $q(p)$, onde $p$ é uma proporção qualquer, $(0 < p < 1)$ .
- Medida tal que *100 p%* das observações sejam menores que ela.




- Posição do ***quantil de ordem*** *p* :

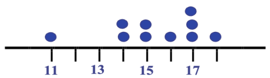
$$\textit{Posição de } q(p) = n \times p$$

UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo

- Considerando agora as informações do operário A determine o quantil de ordem ***p= 0,35*** , $q(0,35)$, e interprete seu resultado.

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dados Brutos:** | 15 | 11 | 14 | 17 | 18 | 14 | 16 | 17 | 17 | 15 |
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

*Posição de* $q(0,35)_1$: $n \times p = 10 \times 0,35 = 3,5 \cong 4$

O operário A, em 35 % dos dias pesquisados produziu até 15 peças.

*Valor que ocupa a* $4^a$ *posição*: $15 \rightarrow q(0,35) = 15$ *peças*

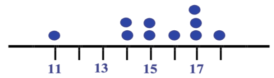


UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo

- Considerando agora as informações do operário A determine o quantil de ordem ***p= 0,90*** , $q(0,90)$, e interprete seu resultado.

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Dados Brutos:** | 15 | 11 | 14 | 17 | 18 | 14 | 16 | 17 | 17 | 15 |
| **Ordenados:** | 11 | 14 | 14 | 15 | 15 | 16 | 17 | 17 | 17 | 18 |
| **Posição:** | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |

O operário A, em 90 % dos dias pesquisados produziu até 17,5 peças.

*Posição do* $q(0,90)$: $n \times 0,9 = 10 \times 0,9 = 9 \rightarrow 9^a$ *e* $10^a$ *posiçõe*

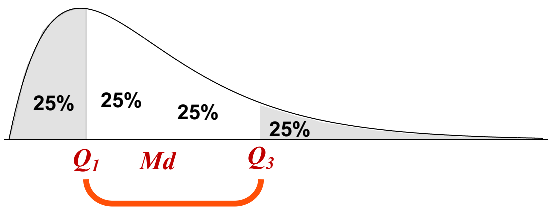
$$\left.\begin{array}{l} \text{Valor que ocupa a } 9^a \text{ posição: } 17 \\ \text{Valor que ocupa a } 10^a \text{ posição: } 18 \end{array}\right\} \rightarrow q(0,90) = \frac{17+18}{2} = 17,5 \text{ peças}$$



UnB - IE Departamento de Estatística

# Amplitude Interquartílica ou Desvio Interquartil

- Medida de dispersão
- Também chamada dispersão central
- Dispersão dos 50% centrais
- Não afetado por valores extremos




$$d_q = Q_3 - Q_1$$

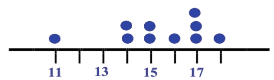


UnB - IE Departamento de Estatística

# Exemplo

- Comente sobre a variabilidade da produção do operário A considerando medidas com base na ordenação dos dados.

**Operário A:** 15 11 14 17 18 14 16 17 17 15




$Q_1 = 14$ *peças*

$Q_3 = 17$ *peças*

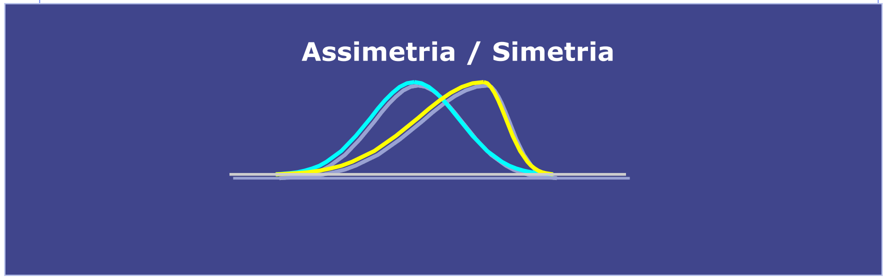
$Dq = Q_3 - Q_1 = 17 - 14 = 3$ *peças*

# Medidas de Forma



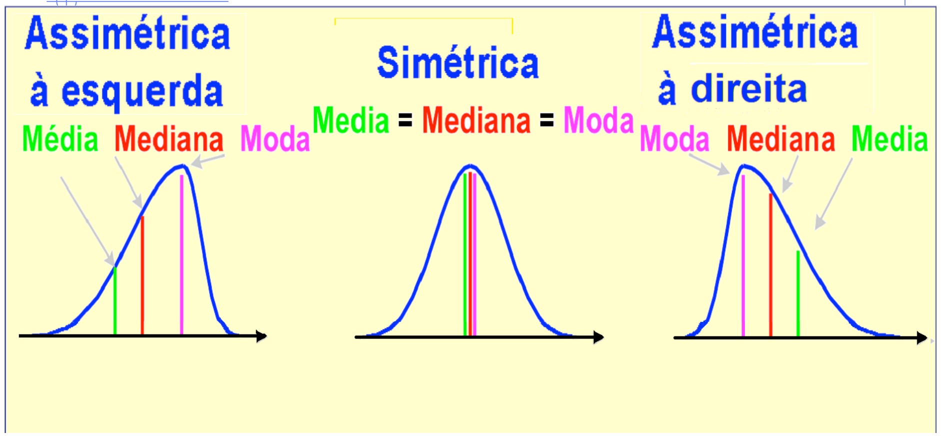
## Forma

- Descreve como os dados estão distribuídos






## Assimetria






## Medida de Assimetria

- Coeficiente de Assimetria de Pearson

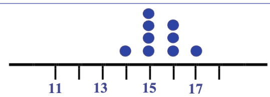
$$As = \frac{\mu - Mo}{\sigma} \quad ou \quad As = \frac{\bar{x} - Mo}{s}$$

$$Se \quad As \begin{cases} < 0 \rightarrow \text{distribuição assimétrica à esquerda} \\ = 0 \rightarrow \text{distribuição simétrica} \\ > 0 \rightarrow \text{distribuição assimétrica à direita} \end{cases}$$

## Exemplo

- Considerando agora as informações do operário B, determine o coeficiente de assimetria e interprete seu resultado.

**Operário B:** 14 15 15 15 15 16 16 16 17 15




$\overline{x}_B = 15,4\ peças$ $s = 0,84\ peças$ $Mo = 15\ peças$

$$As = \frac{\overline{x} - Mo}{s} = \frac{15,4-15}{0,84} = \frac{0,4}{0,84=} = 0,4762$$

Distribuição assimétrica positiva (a direita)





## Vamos trabalhar com os dados?

Considerando os dados referentes a idade de uma amostra de 9 estudantes de uma escola, determine :

15 5 3 8 10 2 7 11 12

1. A idade média das crianças.
2. A idade mediana das crianças.
3. A moda da distribuição das idades.
4. 75% das crianças têm idade de mínimo. _________ anos.
5. 2/3 das crianças têm no máximo _________ anos.

Analise os resultados obtidos.





## Vamos trabalhar com os dados?

Considerando os dados do exemplo anterior:

15 5 3 8 10 2 7 11 12

analise a variabilidade das idades das crianças usando as medidas de variação ou dispersão apresentadas:

1. Amplitude Total.
2. Desvio médio.
3. Variância e desvio padrão.
4. Coeficiente de variação.
5. Desvio Interquartil.





## Vamos trabalhar com os dados?

Considerando os dados do exemplo anterior:

15 5 3 8 10 2 7 11 12

analise a forma da distribuição das idades das crianças usando a medida de assimetria.