# Módulo 2 (FASE II)

## NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

*Maputo, Moçambique*
*2008*

World Vision
WFP
Save the Children
unicef
USAID DO POVO AMERICANO | FORTE Saúde
USAID FROM THE AMERICAN PEOPLE
MEASURE Evaluation

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Objectivos

- No final deste módulo espera-se que o participante seja capaz de:
- Distinguir variáveis e constantes
- Identificar variáveis qualitativas e quantitativas
- Conhecer as medidas de tendência central e de dispersão
- Caracterizar população e amostra
- Construir uma amostra
- Diferenciar estatística descritiva e inferencial

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Tópicos

- Conceitos básicos de Estatística
- Estatística Descritiva
- Inferência Estatística
- Introdução à Amostragem
- Enquadramento dos Métodos Estatísticos na M&A

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Conceitos Básicos de Estatística

Estatística - Metodologia científica para obtenção, organização e análise de dados

Estatística Descritiva – Metodologia para descrever, colectar , organizar e resumir os dados.

Inferência Estatística – Conjunto de métodos estatísticos que visam caracterizar ou inferir sobre uma POPULAÇÃO a partir de uma parte dela (AMOSTRA)

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Conceitos Básicos de Estatística

As pessoas de uma comunidade podem ser analisadas de diversos ângulos: Sexo; Estatura, Renda


Sexo, estatura e renda são variáveis

- Propriedades associadas com conceitos ou números e expressar informação sobre a forma de medida

Qualquer característica associada a uma população.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Conceitos Básicos de Estatística

Classificação das variáveis:

**QUALITATIVA**
- **NOMINAL** — sexo, cor dos olhos
- **ORDINAL** — classe social, grau de instrução

**QUANTITATIVA**
- **CONTÍNUA** — peso, altura, salário, idade
- **DISCRETA** — número de filhos, número de carros, numero de raparigas por turma

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Conceitos Básicos de Estatística - Variáveis

Qualitativa Nominal - os valores representam atributos ou qualidades mas não tem uma relação de ordem entre eles
Ex: sexo, grupo sanguíneo, raça et

Qualitativa Ordinal - os valores representam atributos ou qualidades mas incluem uma relações de ordem
Ex: classe social, grau de instrução

Quantitativa Continua - valores são medidos numa escala métrica e onde todos os valores fraccionários são possíveis.
Ex: altura, peso, temperatura

Quantitativa Discreta - valores são medidos numa escala métrica e porem só admitem valores inteiros
Ex: numero de filhos, numero de alunos,

# MÓDULO 1: NOÇOES BÁSICAS DE ESTATISTICA

Exercício 4

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Estatística Descritiva

Metodologia para, colectar, organizar, resumir e descrever os dados.

## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva

### Calculo numérico de medidas amostrais

Medidas de Tendência Central

- Média aritmética
- Mediana
- Moda

Medidas de Dispersão

- Variância
- Desvio Padrão

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## MÉDIA ARITMÉTICA
(DADOS ISOLADOS)

$$\left(\text{MÉDIA ARITMÉTICA DE UM CONJUNTO DE DADOS (=VALORES)}\right) = \frac{\left(\text{SOMA DE TODOS OS VALORES}\right)}{\left(\text{QUANTIDADE DE VALORES, ISTO É, O NÚMERO DE PARCELAS}\right)}$$

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

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

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

Lê-se : somatório de todos os Xi (xis i) quando i varia de 1 a n.

Por ex.: media aritmética de 2,5,8,13,14,15,20,30,46,47 é…

CADA VALOR CORRESPONDE A UM $X_i$. ASSIM:
$(X_1 = 2), (X_2 = 5), \ldots, (X_9 = 46), (X_{10} = 47)$.

$$\text{ENTÃO} \begin{cases} \sum_{i=1}^{10} X_i = 200, \\ n = 10 \text{ E } \overline{X} = 20 \end{cases}$$

**IMPORTANTE:**

A media aritmética é o valor que pode substituir todos os valores da variável, isto e o valor que a variável teria se em vez de ser uma variável fosse uma constante

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## PROCESSO LONGO

NA FÓRMULA DO PROCESSO LONGO, $X_i$ REPRESENTA O **PONTO MÉDIO** DE CADA CLASSE. ESSE PONTO MÉDIO É A SEMI-SOMA DOS LIMITES DE CADA CLASSE (INTERVALO).

ENCONTRADOS OS $X_i$'S, O PASSO SEGUINTE É ENCONTRAR $\sum X_i n_i$* $= (X_1 n_1) + (X_2 n_2) + (X_3 n_3) + \ldots$

ASSIM:

| X(cm) | $n_i$ | $X_i$ | $X_i n_i$ | |
|---|---|---|---|---|
| 140 ⊢ 145 | 3 | 142,5 | (142,5) (3) = | 427,5 |
| 145 ⊢ 150 | 5 | 147,5 | (147,5) (5) = | 737,5 |
| 150 ⊢ 155 | 2 | 152,5 | (152,5) (2) = | 305,0 |
| 155 ⊢ 160 | 7 | 157,5 | (157,5) (7) = | 1.102,5 |
| 160 ⊢ 165 | 14 | 162,5 | (162,5) (14) = | 2.275,0 |
| 165 ⊢ 170 | 6 | 167,5 | (167,5) (6) = | 1.005,0 |
| 170 ⊢ 175 | 0 | 172,5 | (172,5) (0) = | 0 |
| 175 ⊢ 180 | 1 | 177,5 | (177,5) (1) = | 177,5 |
| 180 ⊢ 185 | 2 | 182,5 | (182,5) (2) = | 365,0 |
| | 40 | | | 6.395,0 |

$\sum_{i=1}^{9} n_i$ — 9 PORQUE SÃO 9 CLASSES — $\sum_{i=1}^{9} X_i n_i$

ENTÃO: $\bar{X} = \dfrac{\sum X_i n_i}{\sum n_i} \Rightarrow \bar{X} = \dfrac{6.395,0}{40} = \boxed{159,875 \text{ cm}}$

* PARA SIMPLIFICAR, ELIMINAREMOS OS ÍNDICES (SUPERIOR E INFERIOR) DO $\sum$ SEMPRE QUE ELES JÁ TENHAM SIDO USADOS PELO MENOS UMA VEZ ANTES.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Tendência central

### Calculo numérico – Média Aritmética

DADOS ISOLADOS

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

DADOS AGRUPADOS

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

Onde ni o numero de ocorrências na classe i

Xi representa o ponto médio de classe i

Ex: para a classe 20 – 40 o ponto médio seria 30

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Tendência central

### Exercícios

1. Foi pedido a um grupo de 8 idosos que classificassem numa escala de 1 (pobre) a 7(Excelente), a qualidade da alimentação do centro de acolhimento onde vivem
   2 , 4, 2, 3, 5, 4, 3, 2

   a) Calcule a média

2 . Um treinador de futebol está preocupado em melhorar resultados da sua equipa elaborou uma tabela com a seguinte informação.

| Jogador | 1 | 2 | 2 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| No de passes errados | 4 | 5 | 6 | 7 | 4 | 8 | 9 | 6 | 8 | 2 | 4 |

a) Calcule o numero médio de passes errados por jogador

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Tendência central

### Exercícios

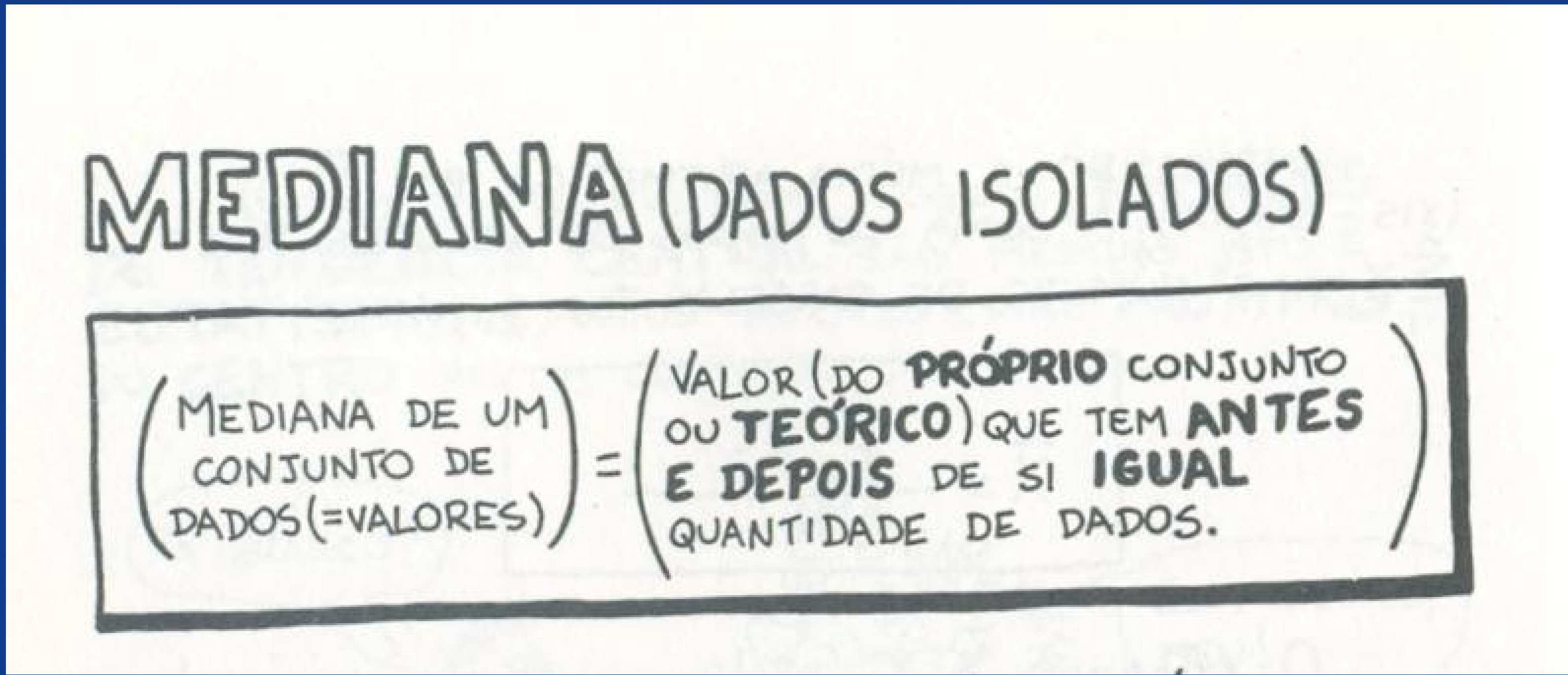
2. Os dados da tabela abaixo representam os resultados de um inquérito para saber os rendimentos mensais de um grupo de pessoas envolvidas num programa apoio pelo trabalho

| Rend. | N. pes |
|---|---|
| 200-300 | 1 |
| 300-400 | 3 |
| 400-500 | 5 |
| 500-600 | 6 |
| 600-700 | 4 |
| 700-800 | 3 |
| 800-900 | 2 |
| 900-1000 | 1 |

Qual é o rendimento médio do grupo ?

## MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Calculo numérico – Mediana




Indicando a mediana por Md e o numero de dados por n, devem ser considerados 2 casos:

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

SIM! CADA CASO É UM CASO, E DEVE SER ANALISADO COM MUITA CAUTELA!

1º n É ÍMPAR → $\boxed{T = \frac{n+1}{2}}$

ESTA FÓRMULA INDICA O **TERMO** QUE CORRESPONDE À MEDIANA.

EXEMPLO — CALCULAR A MEDIANA DE: 9, 26, 15, 2, 5, 50, 31, 44, 21.

- PRIMEIRO, ORDENAMOS OS VALORES.
- A SEGUIR, APLICAMOS A FÓRMULA ACIMA. ASSIM:

$$T = \frac{n+1}{2} = \frac{9+1}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

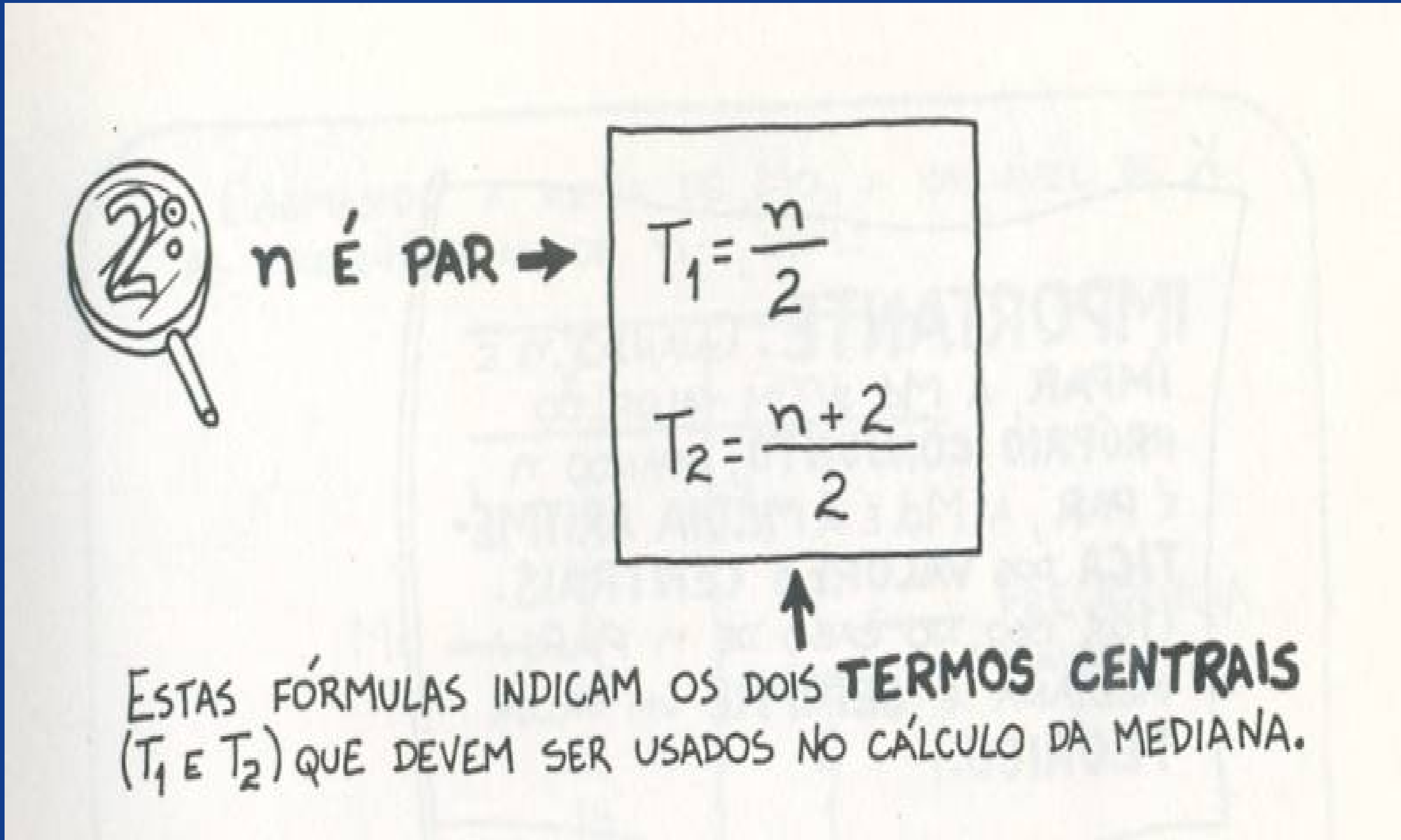
ISTO É, O 5º TERMO

2, 5, 9, 15, 21, 26, 31, 44, 50

5º TERMO ⇒ ∴ $\boxed{Md = 21}$

(AQUI A Md É UM VALOR DO **PRÓPRIO** CONJUNTO.)

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA



# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

EXEMPLO — CALCULAR A MEDIANA DE:
9, 26, 15, 2, 5, 50, 31, 44.

- PRIMEIRO, ORDENAMOS OS DADOS.
- DEPOIS, APLICAMOS AS FÓRMULAS ACIMA. ASSIM:

$T_1 = \frac{n}{2} = \frac{8}{2} = 4$ → 4º TERMO

$T_2 = \frac{n+2}{2} = \frac{8+2}{2} = \frac{10}{2} = 5$ → 5º TERMO

2, 5, 9, 15, 26, 31, 44, 50

15 → 4º; 26 → 5º

ENTÃO: $Md = \frac{15+26}{2} = \boxed{20,5}$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## MEDIANA DE DADOS AGRUPADOS

VAMOS RETOMAR A MESMA TABELA E CONSTRUIR UMA NOVA COLUNA: $N_i$. NESSA COLUNA VAMOS ESCREVER OS $n_i$'S **ACUMULADOS** NO SENTIDO DESCENDENTE. VENDO FICA MAIS FÁCIL:

| | X(cm) | $n_i$ | $N_i$ | |
|---|---|---|---|---|
| | 140 ⊢ 145 | 3 | 3 | |
| | 145 ⊢ 150 | 5 | 8 | |
| | 150 ⊢ 155 | 2 | 10 | |
| | 155 ⊢ 160 | 7 | 17 | |
| 5ª CLASSE → | 160 ⊢ 165 | 14 | 31 | ← LMd (= LUGAR DA CLASSE MEDIANA) |
| | 165 ⊢ 170 | 6 | 37 | |
| | 170 ⊢ 175 | 0 | 37 | |
| | 175 ⊢ 180 | 1 | 38 | |
| | 180 ⊢ 185 | 2 | 40 | |
| | | 40 | | |

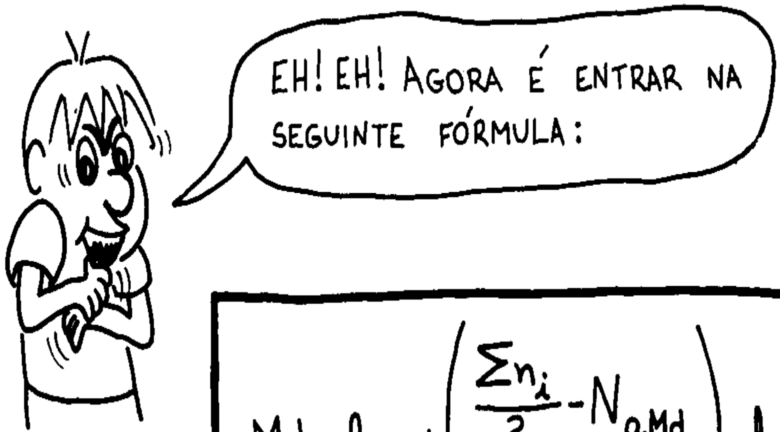
ESTE ÚLTIMO VALOR DEVERÁ SER SEMPRE IGUAL A $\Sigma n_i$.

VAMOS, AGORA ENCONTRAR O **LUGAR MEDIANO** (LMd), ISTO É, A **CLASSE** (INTERVALO) ONDE A MEDIANA DEVERÁ SITUAR-SE. PARA ISSO, CALCULAMOS O VALOR DE

$$\boxed{\frac{\Sigma n_i}{2}}$$

QUE, NESTE CASO, VALE $\frac{40}{2} = \underline{\underline{20}}$

PERCORRENDO A COLUNA $N_i$ **DE CIMA PARA BAIXO**, VERIFICAMOS QUE 20 **NÃO CABE** EM 3, EM 8, EM 10 ETC., MAS **CABE** EM 31. ENTÃO, O **LUGAR MEDIANO** É A 5ª CLASSE, OU SEJA, 160 ⊢ 165.

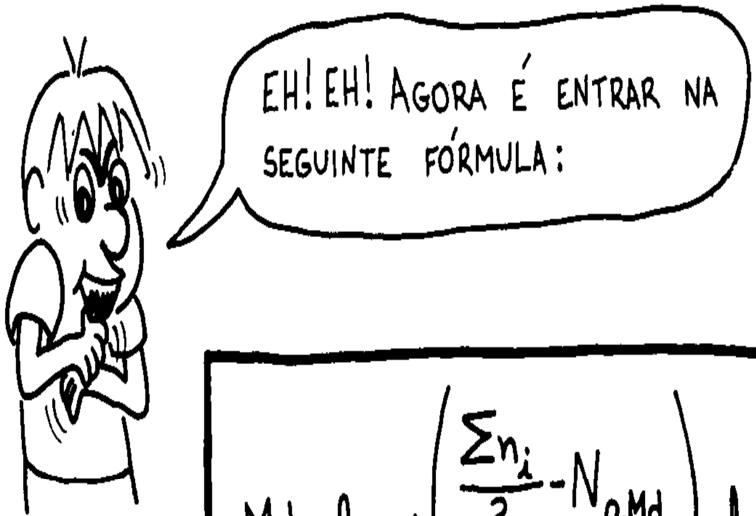



$$\boxed{Md = \ell_{Md} + \left(\frac{\frac{\Sigma n_i}{2} - N_{aMd}}{n_{Md}}\right) \cdot h_{Md}}$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## MEDIANA DE DADOS AGRUPADOS

PERCORRENDO A COLUNA $N_i$ **DE CIMA PARA BAIXO**, VERIFICAMOS QUE 20 **NÃO CABE** EM 3, EM 8, EM 10 ETC., MAS **CABE** EM 31. ENTÃO, O **LUGAR MEDIANO** É A 5ª CLASSE, OU SEJA, 160 ⊢ 165.




$$\boxed{Md = l_{Md} + \left( \frac{\frac{\sum n_i}{2} - N_{aMd}}{n_{Md}} \right) \cdot h_{Md}}$$

SENDO

$l_{Md}$ → LIMITE **INFERIOR** DA CLASSE MEDIANA

$N_{aMd}$ → $N_i$ **ANTERIOR** AO DO LMd

$n_{Md}$ → $n_i$ DA **PRÓPRIA** CLASSE MEDIANA

$h_{Md}$ → $h$ DA CLASSE MEDIANA

ENTÃO:

$$Md = 160 + \left( \frac{20 - 17}{14} \right) \cdot 5 \cong$$

$$\cong \boxed{161{,}07 \text{ cm}}$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

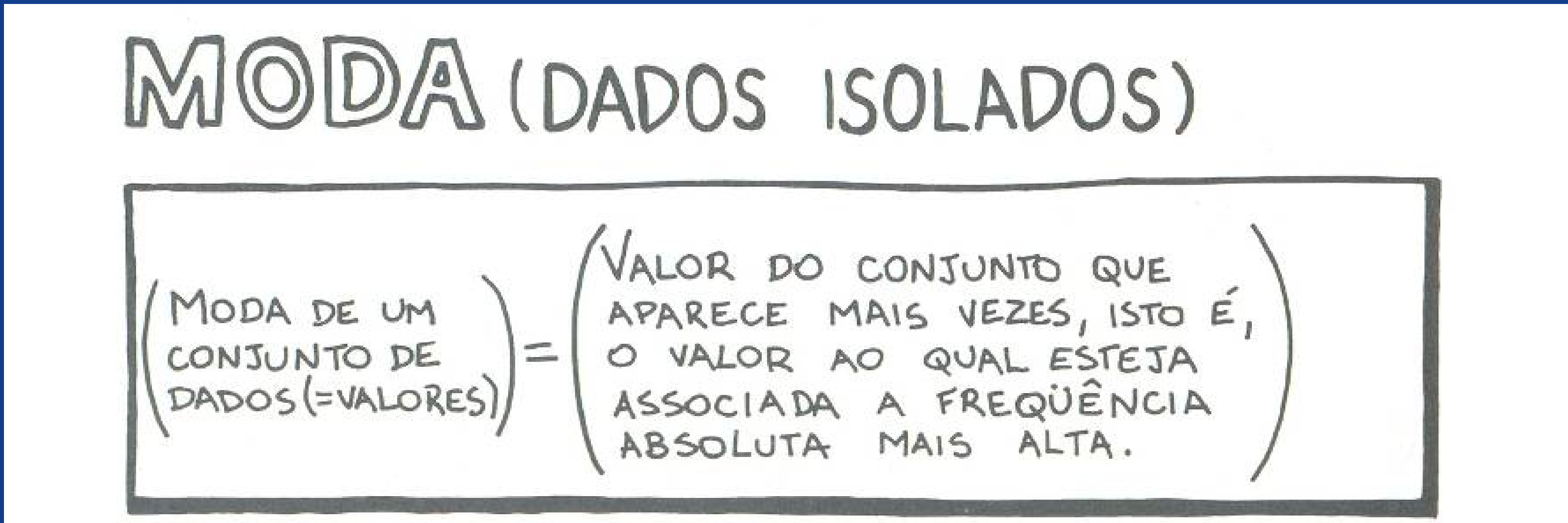
## Estatística Descritiva – Medidas de Tendência central

### Exercícios

VOLTEMOS AOS NOSSOS EXERCIOS E CALCUEMOS A MEDIANA

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

CÁLCULO DA MODA




Com exemplos fica mais fácil…

Calcular a moda de:

8, 2, 18, 8, 10, 8, 12, 10, 6, 8, 12

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

CHAMANDO A MODA DE Mo, A VARIÁVEL DE X E AS FREQÜÊNCIAS DE $n_i$, VEM:

| $X_i$ | fi |
|---|---|
| 2 | 1 |
| 6 | 1 |
| Mo → 8 | 4 ← FREQÜÊNCIA MAIOR |
| 10 | 2 |
| 12 | 2 |
| 18 | 1 |

- Na prática acontece o mesmo… é a moda! Se estão todos a ouvir os clássicos, dizemos que a “a musica clássica está na moda”. Se os chapéus entram na moda, então….

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Tendência central

Retomemos aos exemplos anteriores para
determinar a moda

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Dispersão

SE A NATUREZA FOSSE **ESTÁVEL**, SE AS **MESMAS CAUSAS** PRODUZISSEM **SEMPRE** OS **MESMOS EFEITOS** É BEM POSSÍVEL QUE O HOMEM NUNCA TIVESSE DESENVOLVIDO A NOÇÃO DE **VARIAÇÃO**. MAS A REALIDADE É OUTRA: O MUNDO ESTÁ EM PERMANENTE **OSCILAÇÃO**.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Dispersão

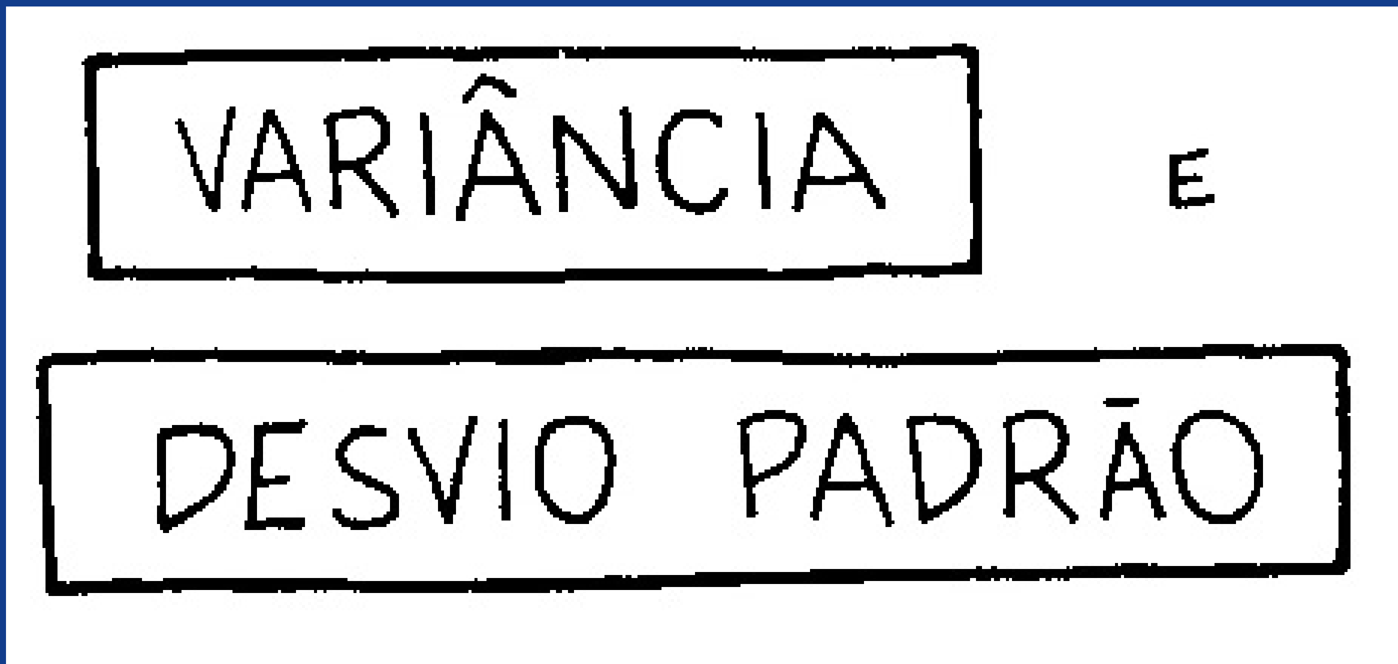

AO CONJUNTO DAS MEDIDAS, ISTO É, DAS **ESTATÍSTICAS**, QUE MEDEM AS OSCILAÇÕES DE UMA VARIÁVEL DEU-SE O NOME DE

***Medidas de Dispersão***

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Dispersão

Embora existam varias medidas de dispersão vamos nos ocupar de apenas duas:



# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

Vamos praticar para ser mais fácil o entendimento….

Temos 2 conjuntos de atiradores ao alvo (A e B)

**CONJUNTO A**: 8,9,10,8,6,11,7,13

Total de **ACERTOS**; 72

Total de **ATIRADORES**: 8

**CONJUNTO B**: 7,3,10,6,5,13,18,10

Total de **ACERTOS**; 72

Total de **ATIRADORES**: 8

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

Se recorrermos a média aritmética dos acertos??? NÃO RESOLVEMOS o problema $X_A$ e $X_B$ = 9 acertos e por isso os conjuntos são iguais???

**CONJUNTO A**

Acertos variam de 6 a 13

❖**AMPLITUDE TOTAL** de variação = 13-6 = 7 acertos

**CONJUNTO B**

Acertos variam de 3 a 18

❖**AMPLITUDE TOTAL** de variação = 18-3 = 15 acertos

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Estatística Descritiva – Medidas de Dispersão

Mas para dizermos que algo variou precisamos de um ponto de referencia →

**MÉDIA ARITMÉTICA DE CADA CONJUNTO**

**E vamos fazer o seguinte……….→**

- (por <u>pura coincidência</u>, neste caso a média é igual nos dois conjuntos)

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

I. Subtrair de cada valor a média aritmética do conjunto ao qual pertence

II. Elevar cada diferença encontrada ao quadrado

III. Somar os quadrados

IV. Dividir a soma dos quadrados pelo numero de parcelas

- Só isso!!!!!!!!!!!!!

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

| Xi | (Xi-X) = xi | xi^2 |
|---|---|---|
| 8 | -1 | 1 |
| 9 | 0 | 0 |
| 10 | 1 | 1 |
| 8 | -1 | 1 |
| 6 | -3 | 9 |
| 11 | 2 | 4 |
| 7 | -2 | 4 |
| 13 | 4 | 16 |
| 72 | 0 | 36 |

| Yi | (Yi-Y) = yi | yi^2 |
|---|---|---|
| 7 | -2 | 4 |
| 3 | -6 | 36 |
| 10 | 1 | 1 |
| 6 | -3 | 9 |
| 5 | -4 | 16 |
| 13 | 4 | 16 |
| 18 | 9 | 81 |
| 10 | 1 | 1 |
| 72 | 0 | 164 |

36/8 = **4,5 ACERTOS$^2$**

164/8 = **20,5 ACERTOS$^2$**

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

CADA UM DOS VALORES ENCONTRADOS (4,5 ACERTOS² E 20,5 ACERTOS²) CHAMA-SE **VARIÂNCIA** E DESIGNA-SE POR $S^2(X)$ E $S^2(Y)$, RESPECTIVAMENTE, SUPONDO QUE OS CONJUNTOS A E B CONSTITUAM **AMOSTRAS**

$\boxed{S^2(X) = 4{,}5 \text{ ACERTOS}^2}$ E $\boxed{S^2(Y) = 20{,}5 \text{ ACERTOS}^2}$

SE, EM LUGAR DE **AMOSTRAS**, TIVÉSSEMOS **POPULAÇÕES**, AS **NOTAÇÕES** SERIAM, RESPECTIVAMENTE, $\sigma^2(X) = 4{,}5$ ACERTOS² E $\sigma^2(Y) = 20{,}5$ ACERTOS².

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

O RESULTADO É UMA NOVA MEDIDA: O **DESVIO PADRÃO** — QUE TEM A VANTAGEM DE VIR EXPRESSO EM UMA UNIDADE DE MEDIDA **LINEAR**. ASSIM:

$$S(X) = +\sqrt{4{,}50 \text{ ACERTOS}^2} \cong \boxed{2{,}1 \text{ ACERTOS}}$$

$$S(Y) = +\sqrt{20{,}50 \text{ ACERTOS}^2} \cong \boxed{4{,}5 \text{ ACERTOS}}$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

### Resumindo…

$$S^2(X) = \frac{\sum x_i^2}{n} \qquad S^2(Y) = \frac{\sum y_i^2}{n}$$

**VARIÂNCIAS**

$$S(X) = +\sqrt{\frac{\sum x_i^2}{n}} \qquad S(Y) = +\sqrt{\frac{\sum y_i^2}{n}}$$

**DESVIOS PADRÕES**

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Essas formulas lembram medidas….

DESVIO PADRÃO pode ser interpretado como uma **MEDIDA CAPAZ DE MEDIR VARIAÇÃO,** ou seja:

- Conjunto A com variação de 2,1 acertos em média
- Conjunto B com variação de 4,5 acertos em média

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATÍSTICA BÁSICA

## Atenção

- QUANTO MAIOR A VARIÂNCIA, MAIOR A HETEROGENIDADE

- QUANTO MAIOR A VARIÂNCIA, MAIOR O DESVIO PADRÃO

No exemplo

- O CONJUNTO A **MAIS HOMOGENEO**

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Variância e desvio Padrão

Retomando aos nossos exemplos vamos determinar a variância e desvio padrão.

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

EXERCICIO 5

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Conceitos Básicos de Estatística

- A inferência estatística – conjunto de metodologia que apoiam na formulação de conclusões sobre as características de uma POPULAÇÃO a partir de uma parte dela (AMOSTRA)

# MÓDULO 1: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Introdução à Amostragem

## População ou Universo

- Colecção de unidades individuais com uma ou mais características comuns, que se pretendem estudar

Exemplos

- Alunos de uma escola
- Crianças (0-5) de um orfanato
- Agregados familiar de  uma província
- Cadeiras dentro do MMAS
- Automóveis da cidade de Maputo

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Introdução à Amostragem

Se uma população for muito grande requererá muito trabalho para estuda-la e geralmente os resultados serão sempre falhos.

Então recorre –se a UMA AMOSTRA

UMA AMOSTRA é uma redução representativa da População a dimensões menores, porem Sem perda da característica

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## AMOSTRA EXEMPLOS

No exemplo da escola queremos realizar um estudo sobre qual é a altura média

Tendo a escola 400 alunos para, podemos colher uma amostra de 40 alunos e estudar o comportamento da variável Altura apenas nesses alunos

No exemplo dos agregados familiares queremos saber qual é o rendimento médio dos agregados familiares de uma província.

O censo mostra que há 15 mil agregados familiares em Manica. Podemos estudar como se comporta o rendimento familiar de 601 agregados

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

UMA AMOSTRA tem que ser;

**Representativa** → conter em proporção tudo o que a população possui qualitativa e quantitativamente

**Imparcial** → todos os elementos da população tem igual oportunidade de fazer parte da amostra

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

UMA AMOSTRA é a redução de uma população a

Dimensões menores, porem

Sem perda de suas características

Ao processo de definição da amostra chama-se

amostragem

## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Amostragem Probabilistica e Não Probabilistica

- Métodos Probablisticos (Aleatórios)
  - Todos os elementos da população tem uma probabilidade conhecida, diferente de zero, de pertencer à amostra. Desta forma, a amostragem probabilística implica um sorteio com regras bem determinadas.
- Métodos Não Probablisticos (Não Aleatórios)
  - Quando não é possível designar uma probabilidade a cada elemento da população, dizemos que a amostragem é não probabilistica .

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Amostragens Probabilísticas

- Aleatória Simples
- Estratificada
- Por Clusters
- Multi-Etapas

## MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Amostragem Probabilistica e Não Probabilistica

Para os que trabalham com a área social, interessam os métodos que permitem que qualquer indivíduo da POPULAÇÃO possa vir a fazer parte da AMOSTRA → métodos PROBALÍSTICOS.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Não há dúvida de que uma amostra não representa perfeitamente uma população. Ou seja, a utilização de uma amostra implica na aceitação de uma margem de erro que se denomina ERRO AMOSTRAL.

**Erro Amostral** é a diferença entre um resultado amostral e o verdadeiro resultado populacional; tais erros resultam de flutuações amostrais aleatórias

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Não podemos evitar a ocorrência do ERRO AMOSTRAL, porém podemos limitar seu valor através da escolha de uma amostra de tamanho adequado.

Obviamente, o ERRO AMOSTRAL e o TAMANHO DA AMOSTRA seguem sentidos contrários. Quanto maior o tamanho da amostra, menor o erro cometido e vice-versa.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DE UMA AMOSTRA COM BASE NA ESTIMATIVA DA MÉDIA POPULACIONAL

A determinação do tamanho de uma amostra é problema de grande importância, porque:

- Amostras desnecessariamente grandes acarretam desperdício de tempo e de dinheiro;
- Amostras excessivamente pequenas podem levar a resultados não confiáveis.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Tamanho da amostra para a população muito grande

## Fórmula para cálculo do tamanho da amostra

- N = Tamanho da população
- $E_0$ = erro amostral tolerável
- $n_0$ = primeira aproximação do tamanho da amostra

$$\boxed{n_0 = \frac{1}{E_0^2}}$$

- $n$ = tamanho da amostra

$$\boxed{n = \frac{N.n_0}{N + n_0}}$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo cálculo do tamanho da amostra

N = 200 famílias

$E_0$ = erro amostral tolerável = 4% ($E_0$ = 0,04)

$n_0 = 1/(0,04)^2$ = 625 famílias

*n* (tamanho da amostra corrigido) =

*n* = 200x625/200+625 = 125000/825 = 152 famílias

E se a população fosse de 200.000 famílias?

n = (200.000)x625/(200.000 +625) = 623 famílias

Observe=se que se N é muito grande, não é necessário considerar o tamanho exato N da população. Nesse caso, o cálculo da primeira aproximação já é suficiente para o cálculo.

$$n = n_0 = \frac{1}{E_0^2}$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Tamanho da amostra ...

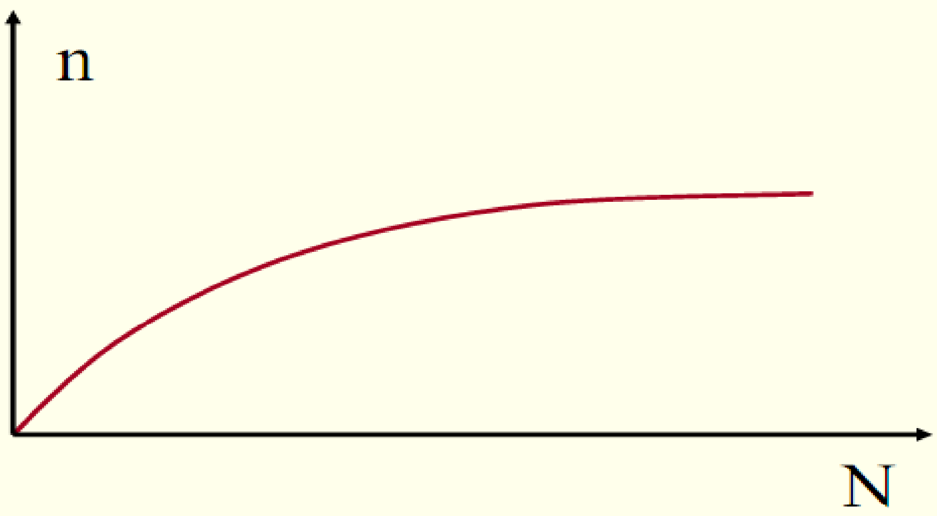
Observe que: N = 200 famílias, $E_0$ = 4%

$n$ = 152 famílias → 76% da população

Observe que: N = 200.000 famílias, $E_0$ = 4%

$n$ = 623 famílias → 0,3% da população

Logo, é errôneo pensar que o tamanho da amostra deve ser tomado como um percentual do tamanho da população para ser representativa



# Exercício Tamanho da amostra ...

5. Numa pesquisa para uma eleição presidencial, qual deve ser o tamanho de uma amostra aleatória simples, se se deseja garantir um erro amostral não superior a 2% ?

$$n = n_0 = 1/(0{,}02)^2 = 1/0{,}0004 = 2500 \text{ eleitores}$$

6. Numa empresa com 1000 funcionários, deseja-se estimar a percentagem dos favoráveis a certo treinamento. Qual deve ser o tamanho da amostra aleatória simples que garanta um erro amostral não superior a 5%?

$N = 1000$ empregados

$E_0$ = erro amostral tolerável = 5% ($E_0 = 0{,}05$)

$n_0 = 1/(0{,}05)^2 = 400$ empregados

$n = 1000 \times 400/(1000+400) = 286$ empregados

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

A fórmula para cálculo do tamanho da amostra para uma estimativa confiável

da MÉDIA POPULACIONAL (Ψ) é dada por:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} \times S)^2}{E}$$

Onde:

| | |
|---|---|
| n | Número de indivíduos na amostra |
| Z α/2 | Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado. |
| s | Desvio-padrão populacional da variável estudada |
| E | Margem de erro ou ERRO MÁXIMO DE ESTIMATIVA. Identifica a diferença máxima entre a MÉDIA AMOSTRAL ( $X$ ) e a verdadeira MÉDIA POPULACIONAL |
| α | Nível de significancia |

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

Os valores de confiança mais utilizados e os valores de Z correspondentes

Valores críticos associados ao grau de confiança na amostra

| Grau de Confiança | $\alpha$ | Valor Crítico $Z\alpha/2$ |
|---|---|---|
| 90% | 0,10 | 1,645 |
| 95% | 0,05 | 1,96 |
| 99% | 0,01 | 2,575 |

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo

Um economista deseja estimar a renda média para o primeiro ano de trabalho de um bacharel em direito. Quantos valores de renda devem ser tomados, se o economista deseja ter 95% de confiança em que a média amostral esteja a menos de \$500,00 da verdadeira média populacional? Suponha que saibamos, por um estudo prévio, que para tais rendas, $s$ = \$6250,00.

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Resolução

Queremos determinar o tamanho **n** da amostra, dado que αα = 0,05 (95% de confiança) Z α/2=1,96.

Desejamos que a média amostral seja a menos de $ 500 da média populacional, de forma que E = 500

Supondo S = 6250 e aplicamos a equação, obtendo:

$$n = \frac{(Z_{\alpha/2} \times S)^2}{E^2}$$

$$n=((1,96*6250)/500)^2 = 601$$

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Amostragem por proporção

- Tamanho da amostra:

$$n \geq d[\frac{(Z^2{}_{\alpha/2} \times (p)(1-p))}{E^2}]i$$

- n ≥ 1.56 [1.96$^2$ (0.50) (1-0.50) / 0.05$^2$]
- n ≥ 600 + (esperando-se que 10% não queira responder ao questionário, a grosso modo esperando 60)
- n ≥ 660

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

- Assumindo que:
- Z = 1.96 (assume 2-lados teste $\alpha$ = .05)
- E = máximo erro tolerado 5%
- p = proporção populacional esperada 0.50; *esta e a estimativa mais conservadora*
- d = efeito de desenho 1.56
- i = aumento por ser necessário uma sub-amostra da população (na população percentagem de crianças menores que 2 anos não e homogénea em todos os AF)

# MÓDULO 2: NOÇÕES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo

| Entrevistas requeridas* | Entrevistas por sitio** | Sitios requeridos (arredondados) |
|---|---|---|
| 2015 | 24 | 90 |

* Baseado nos calculos da amostra - incrementado de 2,008 para 2,015 por causa de arredondamento baseado na estratificacao

** Baseado em materia logisitica

| Bairros | Habitantes | % habitantes | N. de sitios por P.A. |
|---|---|---|---|
| P.A. de Urbana 1 | 47,553 | 28% | 10 |
| P.A. de Urbana 2 | 49,645 | 29% | 10 |
| P.A. de Urbana 3 | 73,858 | 43% | 14 |
| **Cidade de Chimoio** | **171,056** | **100%** | **34** |

| BAIRRO | # Sites Selected |
|---|---|
| Bairro de CENTRO HÍPICO | 2 |
| Bairro de NHAMADJESSA | 1 |
| Bairro de NHAMASSANE | 1 |
| Bairro de 25 DE JUNHO | 3 |
| Bairro AGOSTINHO NETO | 0 |
| Bairro FRANCISCO MANYANGA | 1 |
| Bairro de 1º DE MAIO | 1 |
| Bairro de CHISSUI | 1 |
| Bairro de HEROIS MOÇAMBICANOS | 0 |
| Bairro de TRANGAPASSO | 0 |
| **P.A. de URBANA 1** | 10 |

## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

- Amostragem Aleatória Simples
  - Estabelece-se o tamanho da amostra e aleatoriamente seleccionam-se os elementos que a compõe.

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Exemplo – uma escola com 400 alunos (meninos, idades entre 6 e 16 anos) para realizarmos um estudo sobre qual a estatura média?

Podemos colher uma amostra de 40 alunos e estudar o comportamento da variável estatura apenas nesses alunos

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

VOLTEMOS AO EXEMPLO DA ESCOLA. VAMOS SUPOR QUE OS ALUNOS ESTEJAM DISTRIBUÍDOS ASSIM:

| SÉRIE | QUANTIDADE DE ALUNOS |
|---|---|
| 1ª | 30 |
| 2ª | 40 |
| 3ª | 40 |
| 4ª | 40 |
| 5ª | 50 |
| 6ª | 60 |
| 7ª | 70 |
| 8ª | 70 |
| | 400 |

OBSERVEMOS AGORA QUE CADA SÉRIE REPRESENTA UMA PORÇÃO (PORCENTAGEM) DO TOTAL.

| SÉRIE | QUANTIDADE DE ALUNOS | PORCENTAGEM |
|---|---|---|
| 1ª | 30 | 7,5 |
| 2ª | 40 | 10,0 |
| 3ª | 40 | 10,0 |
| 4ª | 40 | 10,0 |
| 5ª | 50 | 12,5 |
| 6ª | 60 | 15,0 |
| 7ª | 70 | 17,5 |
| 8ª | 70 | 17,5 |
| | 400 | 100,0 |

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Vamos supor que os 30 alunos da primeira série são os seguintes:

REGISTRO DE MATRÍCULA – 1ª SÉRIE

| Nº | NOME | Nº | NOME |
|---|---|---|---|
| 1 | JOÃO DE OLIVEIRA | 16 | ANTÔNIO RESENDE |
| 2 | ANTÔNIO BACELAR | 17 | ANTÔNIO PIAZZA |
| 3 | RICARDO COSTA | 18 | SEBASTIÃO FIALHO |
| 4 | JOSÉ ROBERTO BARBOSA | 19 | JOÃO DE ARAÚJO |
| 5 | GIL DE SOUSA | 20 | ARMANDO BOAVENTURA |
| 6 | JOÃO DE SOUSA | 21 | AUGUSTO TRINDADE |
| 7 | JOÃO PASSOS | 22 | SÉRGIO PETRÔNIO |
| 8 | ERNESTO ALBUQUERQUE | 23 | PÉRCIO BRITO |
| 9 | FLÁVIO TEIXEIRA | 24 | ANTÔNIO SEVERINO |
| 10 | RICARDO ANTUNES | 25 | ANTENOR D'ÁVILA |
| 11 | GILBERTO MENDONÇA | 26 | PAULO FIGUEIROA |
| 12 | JOÃO LIMA Fº | 27 | LAERTE RAMOS Fº |
| 13 | HUMBERTO RODRIGUES | 28 | JOÃO VASCONCELOS |
| 14 | PAULO ROBERTO SÁ | 29 | CARLOS TIBIRIÇÁ |
| 15 | ANTÔNIO SIQUEIRA | 30 | DARIO DE OLIVEIRA |

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Para garantir  Representatividade e Imparcialidade

| QUEREMOS | FAZEMOS |
| --- | --- |
| REPRESENTATIVIDADE | • ANÁLISE DA POPULAÇÃO PARA VER SE SEUS ELEMENTOS DISTRIBUEM-SE HOMOGENEAMENTE OU SE FORMAM GRUPOS COM CARACTERÍSTICAS PECULIARES. SE FOR ESSE O CASO, TEMOS DE RESPEITAR AS PROPORÇÕES COM QUE ESSES GRUPOS INTEGRAM A POPULAÇÃO. |
| IMPARCIALIDADE | • SORTEIO (MEDIANTE A UTILIZAÇÃO DE UMA MÁQUINA GERADORA DE NÚMEROS ALEATÓRIOS OU DE UMA TÁBUA DE NÚMEROS ALEATÓRIOS) DOS ELEMENTOS QUE FARÃO PARTE DA AMOSTRA. |

## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Vamos supor que decidimos trabalhar com uma amostra de tamanho 40 e usamos a seguinte notação:

N (população) = 400 Tamanho da População

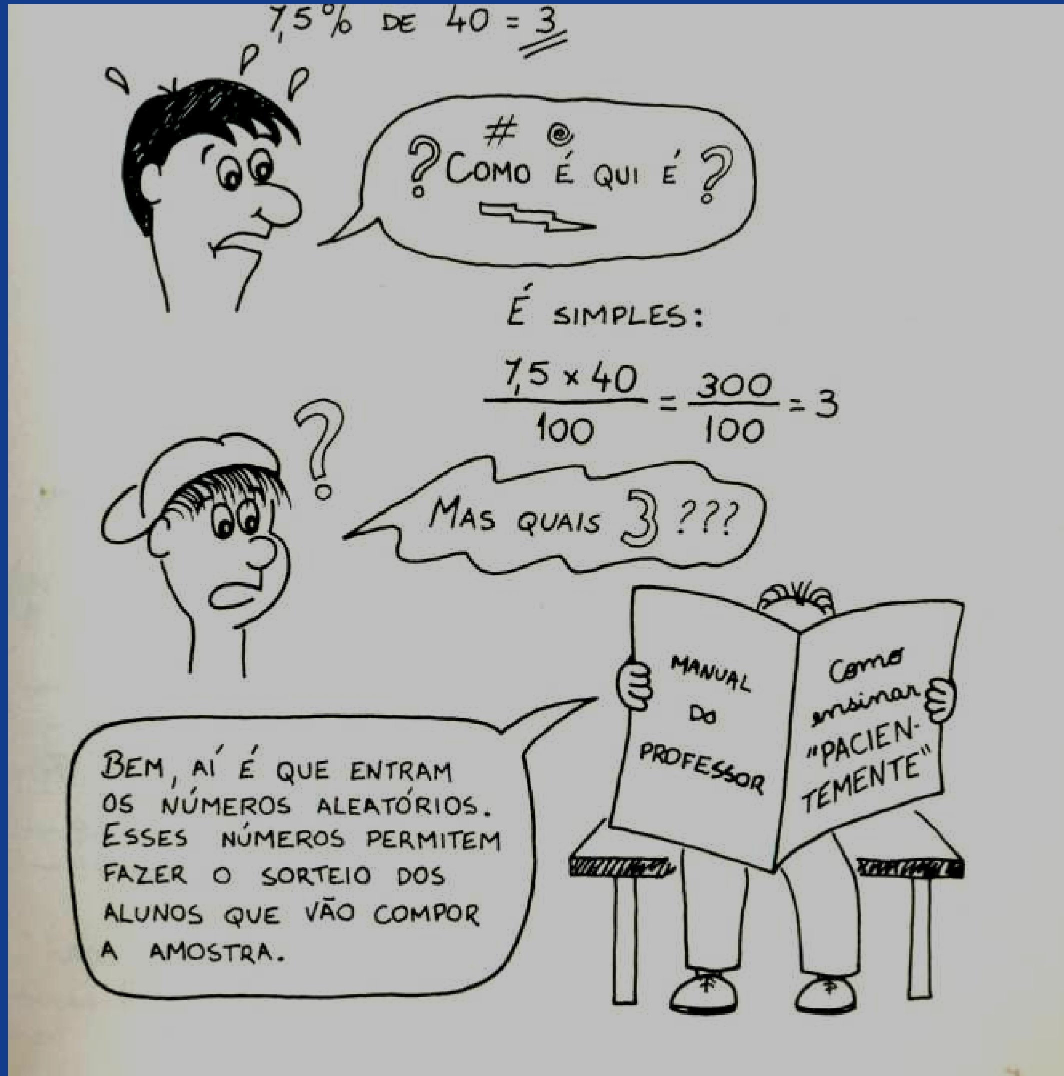
n (amostra) = 40 Tamanho da amostra

Para garantirmos a representatividade, na amostra teremos :

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Na primeira série 3 alunos



## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Agora vamos sortear os alunos de cada serie, obedecendo a seguinte regra:

1. Utilize a tabela de números aleatórios
2. Escolha as colunas e a linha
3. Escolha o sentido de consulta

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

NÚMEROS ALEATÓRIOS *

| FILEIRA \ COLUNA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 9 | 8 | 9 | 6 | 9 | 9 | 0 | 9 | 6 | 3 |
| 2 | 3 | 5 | 6 | 1 | 7 | 4 | 1 | 3 | 2 | 6 |
| 3 | 4 | 0 | 6 | 1 | 6 | 9 | 6 | 1 | 5 | 9 |
| 4 | 6 | 5 | 6 | 3 | 1 | 6 | 8 | 6 | 7 | 2 |
| 5 | 2 | 4 | 9 | 7 | 9 | 1 | 0 | 3 | 9 | 6 |
| 6 | 7 | 6 | 1 | 2 | 7 | 5 | 6 | 9 | 4 | 8 |
| 7 | 8 | 2 | 1 | 3 | 4 | 7 | 4 | 6 | 3 | 0 |
| 8 | 6 | 9 | 5 | 6 | 5 | 6 | 0 | 9 | 0 | 7 |

Escolhi a coluna 5 e 6 e a fileira 3 e os números resultantes são:

- 69-16-91-75-47-56-09-13-61-86-03-69-46-
- 09-63-26-59-72-96-48-30-07

## MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Como só precisávamos de 3 alunos na primeira série os números sorteados são:

16,09 e 13

Responda:

- Porque não consideramos os outros números sorteados – 69, 91 e 75?
- Porque usamos 2 colunas?
- Se tivéssemos 120 alunos quantas colunas teríamos de usar?

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

- Vamos agora ver as alturas e temos a seguinte tabela:

| SÉRIE | QUANTIDADE DE ALUNOS POR SÉRIE | ESTATURA (cm) |
|---|---|---|
| 1ª | 3 | 140 - 150 - 167 |
| 2ª | 4 | 140 - 142 - 145 - 158 |
| 3ª | 4 | 145 - 145 - 150 - 160 |
| 4ª | 4 | 160 - 160 - 161 - 164 |
| 5ª | 5 | 145 - 155 - 160 - 160 - 169 |
| 6ª | 6 | 145 - 155 - 159 - 160 - 168 - 169 |
| 7ª | 7 | 159 - 159 - 160 - 160 - 162 - 163 - 168 |
| 8ª | 7 | 158 - 160 - 162 - 168 - 175 - 180 - 180 |
| | 40 | |

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Exemplo: Amostragem Aleatória Simples

Já temos uma amostra representativa da população inicial. Os alunos passam a ser tratados como dados (alturas) e podem dar origem a diversas relações estatísticas:

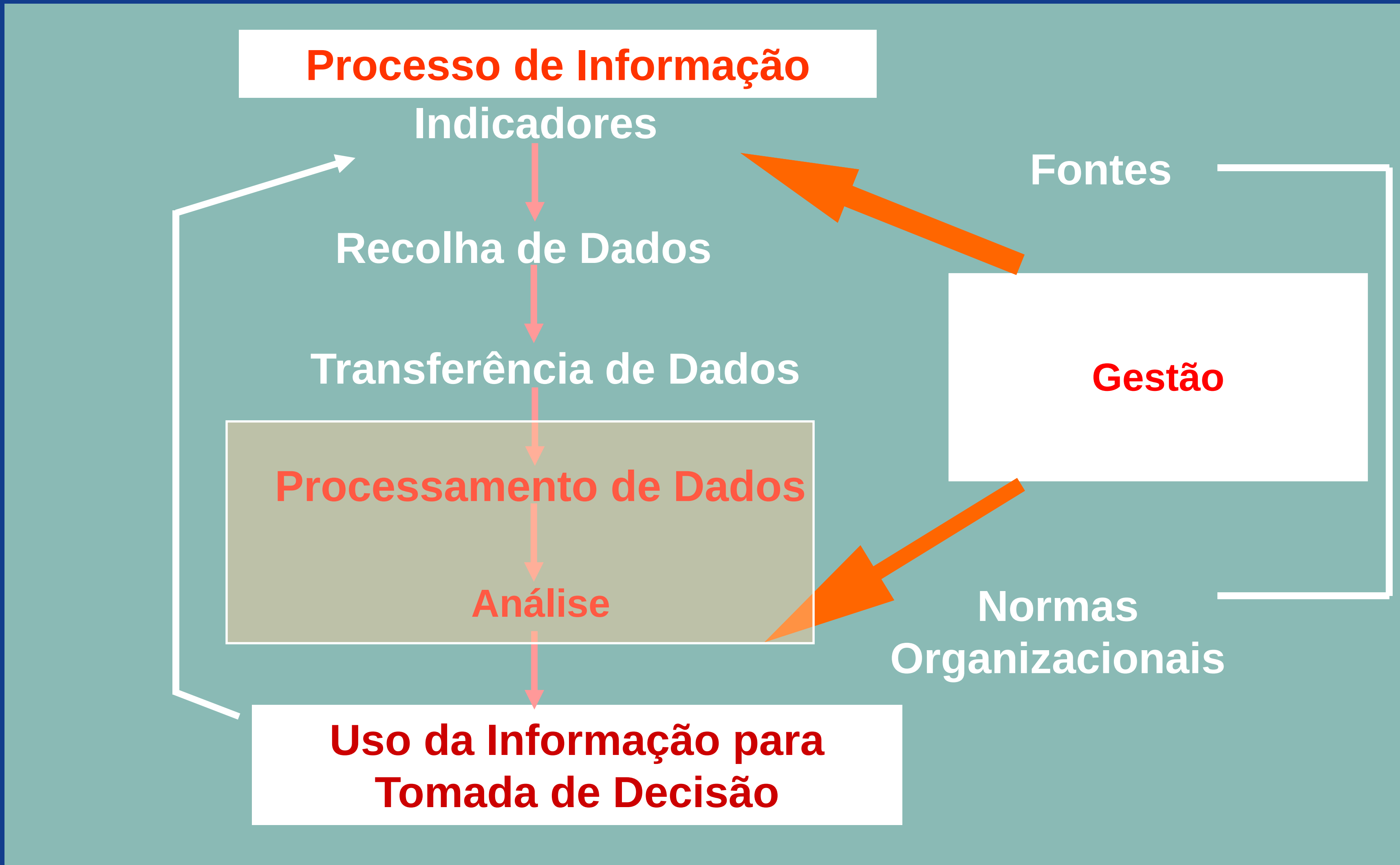
- MÉDIA ARITMETICA
- MEDIANA
- MODA
- VARIÂNCIA
- DESVIO PADRÃO

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

- Exercícios (exemplos) de determinação do tamanho da amostra

# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

## Enquadramento dos Métodos Estatísticos na M&A



# MÓDULO 2: NOÇOES DE ESTATISTICA BÁSICA

- Exercício 6

# Obrigado!

*MEASURE Evaluation is funded by the U.S. Agency for International Development (USAID) through Cooperative Agreement GPO-A-00-03-00003-00 and is implemented by the Carolina Population Center at the University of North Carolina in partnership with Constella Futures Group, John Snow, Inc., Macro International, and Tulane University.*

*Visit us online at http://www.cpc.unc.edu/measure.*

MEASURE Evaluation

USAID

FROM THE AMERICAN PEOPLE