

Métodos Estatísticos

6 - Amostragem

Referencia: Estatística Aplicada às Ciências Sociais, Cap. 3
Pedro Alberto Barbetta. Ed. UFSC, 5ª Edição, 2002.

População x Amostra

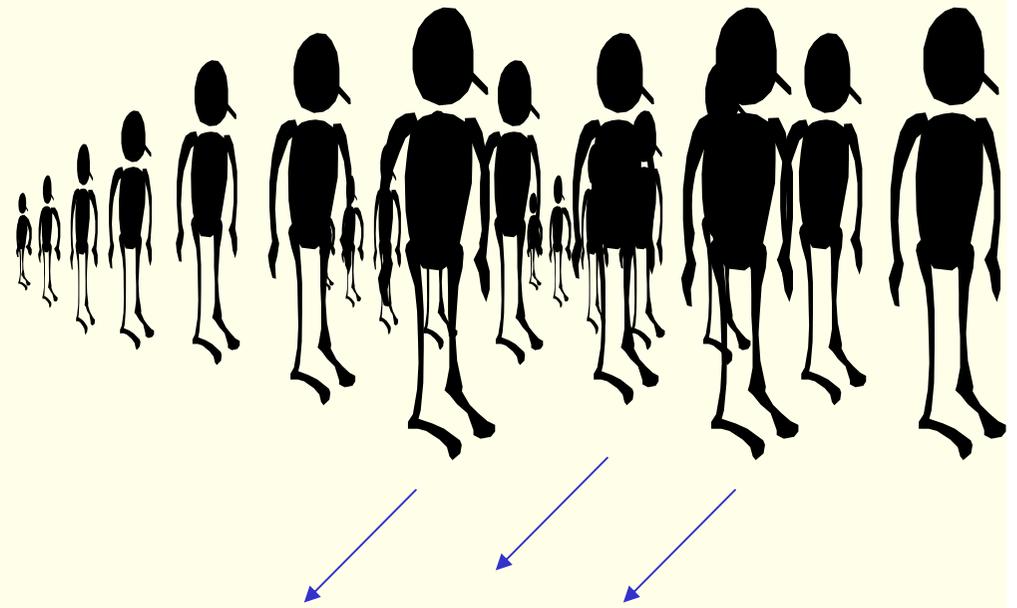
- **População** - conjunto dos elementos que se deseja estudar.
- **Amostra** - subconjunto da população.

Pesquisa tipo levantamento

POPULAÇÃO

- Conjunto de elementos com pelo menos uma característica em comum observável.

Característica X observável: X_1 X_2 X_3 ...

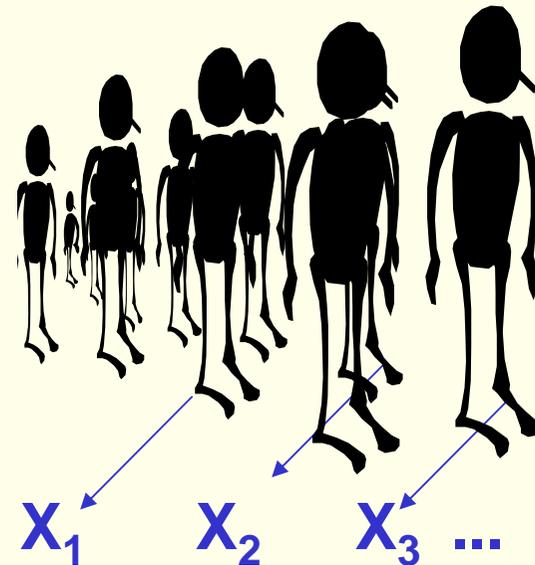


Levantamento por amostragem

POPULAÇÃO:
moradores de uma metrópole



AMOSTRA:
uma parte dos moradores

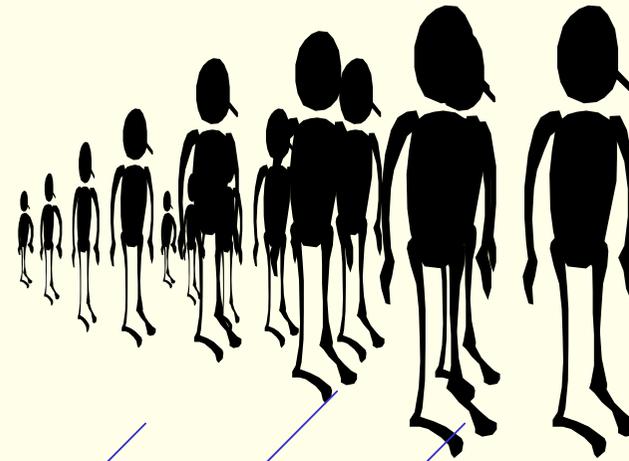


Pesquisa eleitoral: um exemplo de levantamento por amostragem

POPULAÇÃO:
eleitores brasileiros



AMOSTRA:
uma parte dos
eleitores



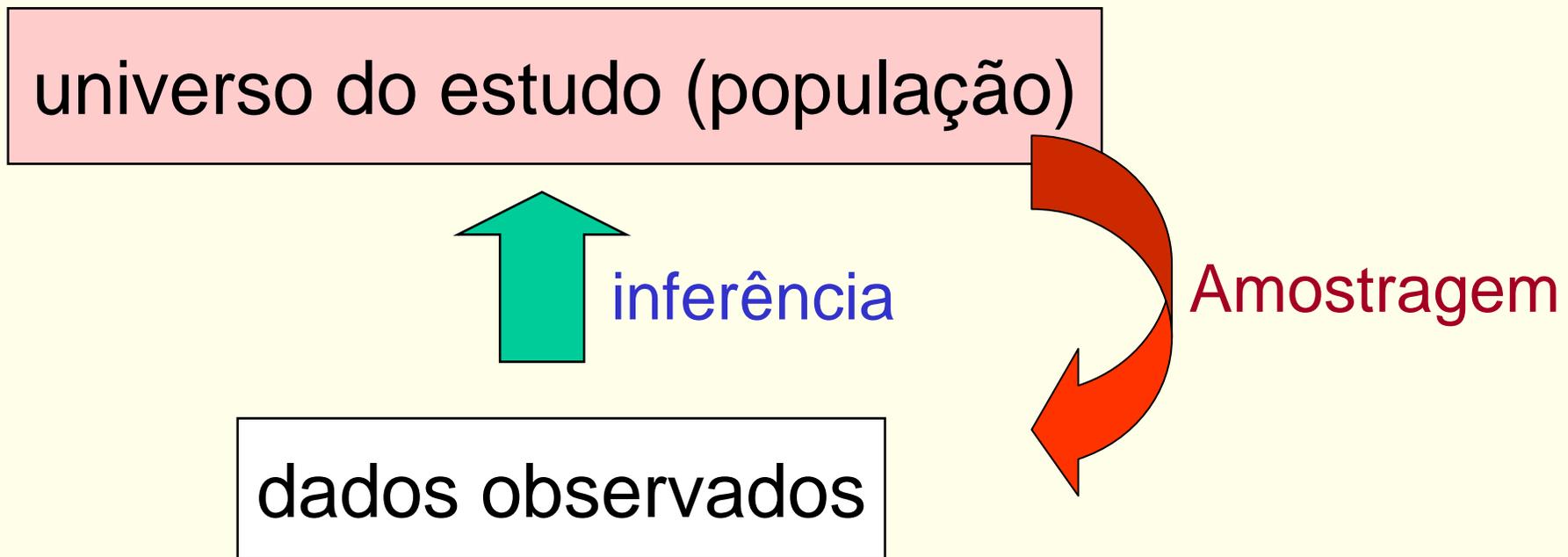
Voto do eleitor:

X_1

X_2

X_3

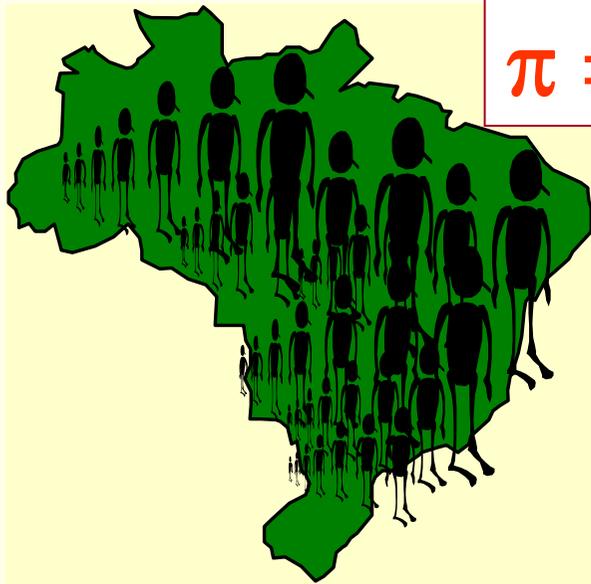
Amostragem e Inferência estatística



O raciocínio **indutivo** da inferência estatística

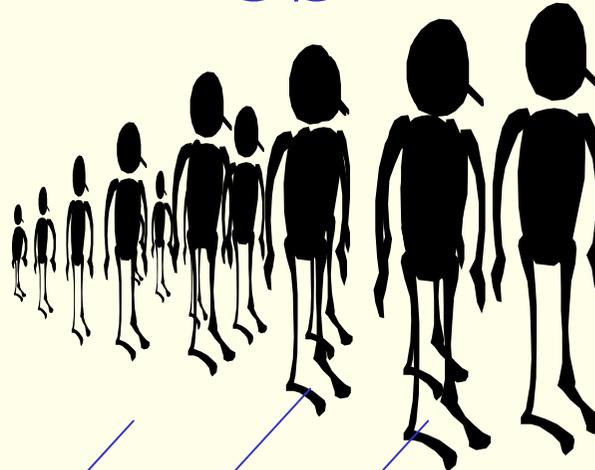
Pesquisa eleitoral

POPULAÇÃO



$$\pi = ?$$

AMOSTRA



Voto do eleitor: x_1 x_2 x_3 ... \rightarrow p

$$\pi = p \pm \text{erro amostral}$$

População

- **Finita** - Alunos do mestrado, funcionários da Petrobrás, eleitores do Brasil, etc.
- **Infinita** - Barris de petróleo produzidos por um poço, nascimentos em uma cidade, produção de uma máquina, etc.

População e Amostra

- **Censo:** Estudo através do exame de todos os elementos da população.
- **Amostragem:** Estudo por meio do exame de uma amostra.

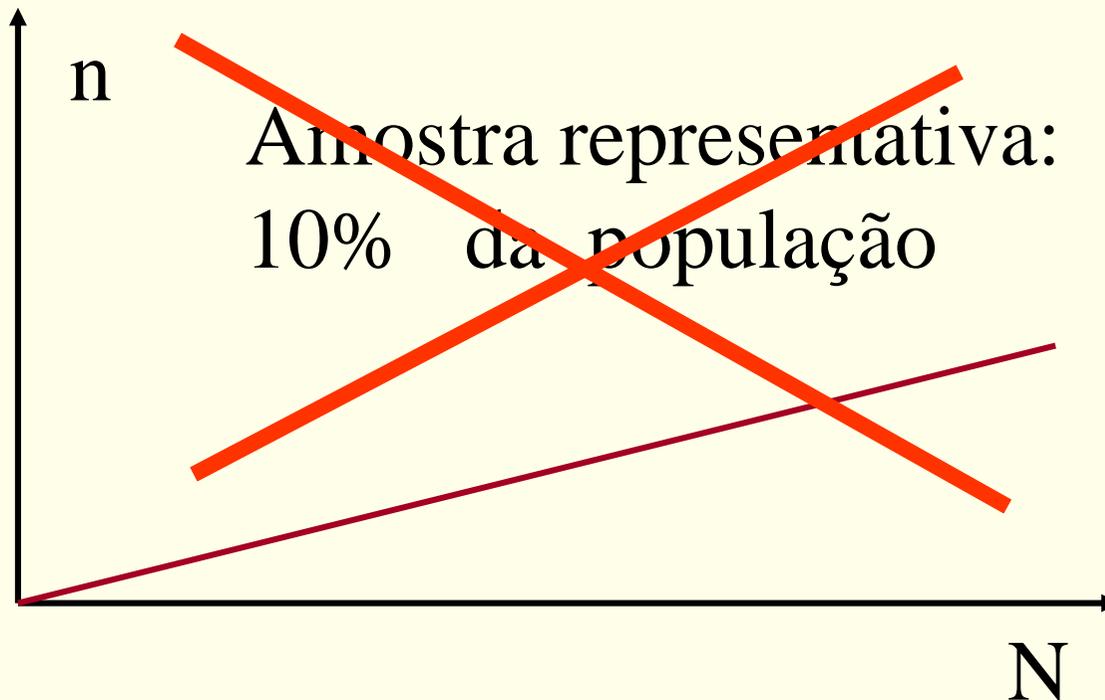
Por que fazer amostragem ao invés de censo?

- Economia
- Menor tempo
- Maior qualidade nos dados levantados
- População infinita.
- Mais fácil, com resultados satisfatórios.

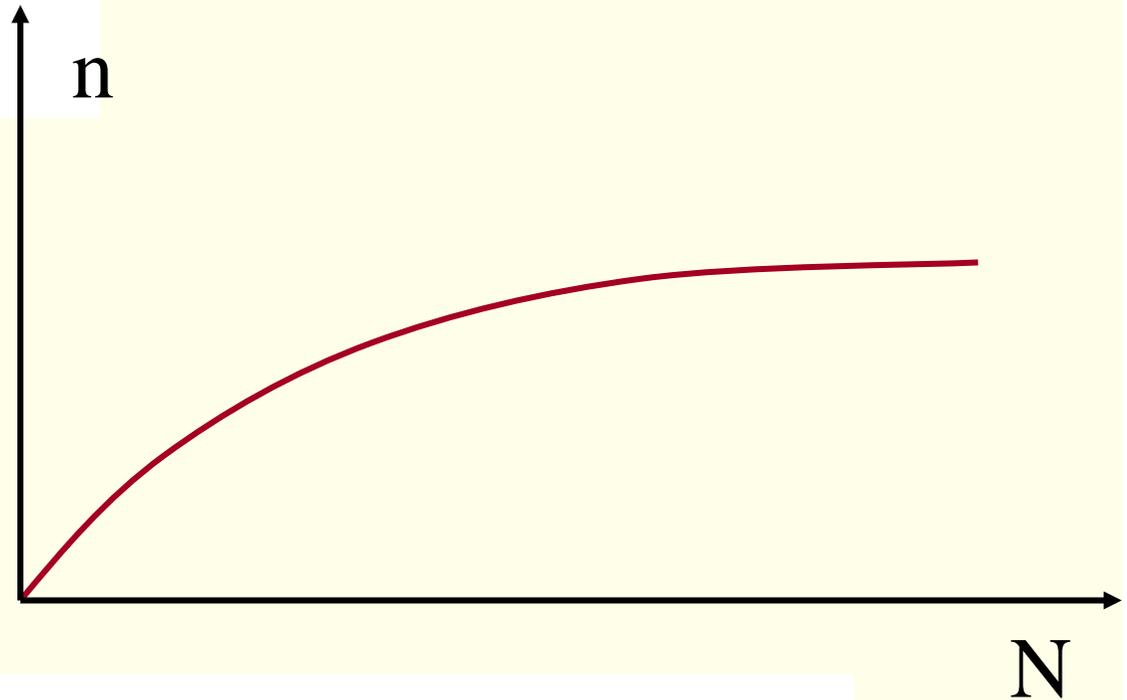
Quando fazer censo?

- População pequena (tamanho da amostra grande em relação ao da população).
- Quando se exige o resultado exato.
- Quando já se dispõe dos dados da população.

Tamanho da amostra (n) e tamanho da população (N)



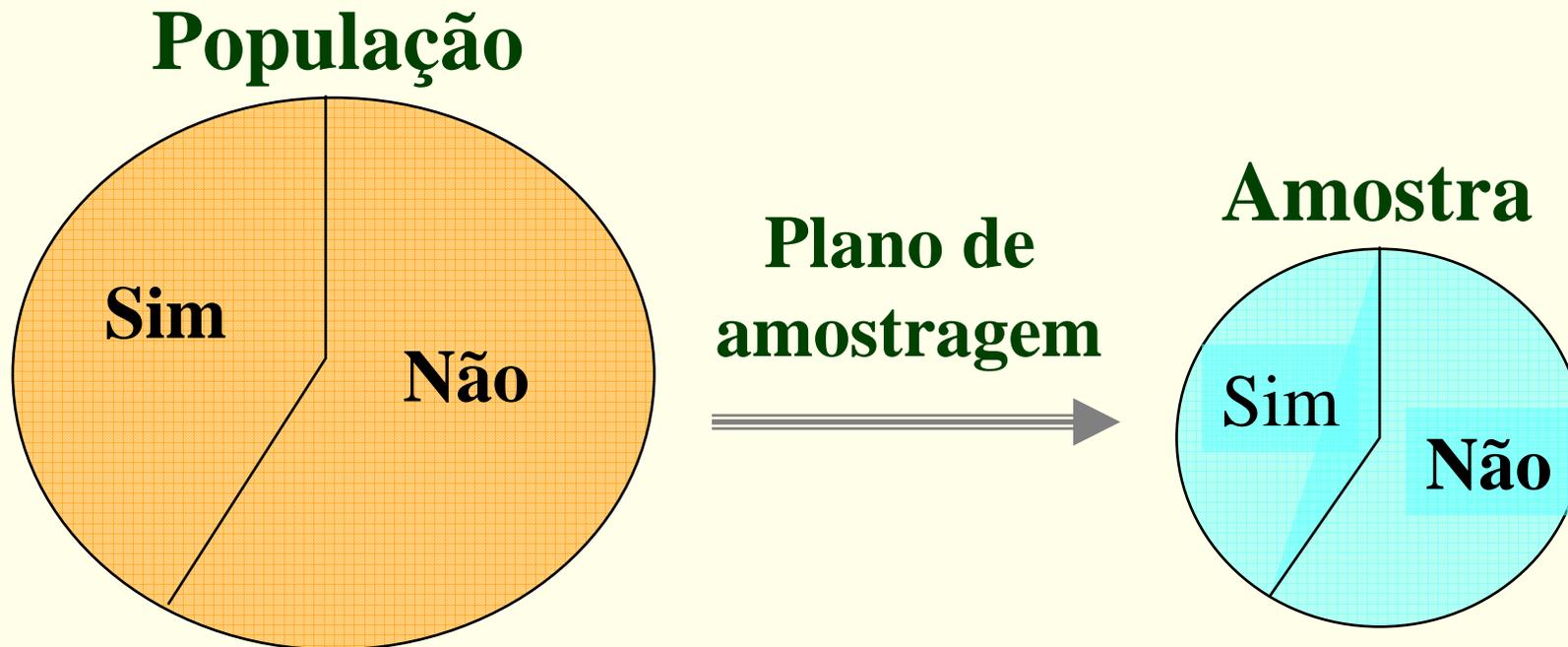
Tamanho da amostra (n) e tamanho da população (N)



IMPORTANTE: forma de seleção

Amostragem

- A amostra deve ser *representativa!*



Técnicas de Amostragem

- **Amostragem probabilística (aleatória)** - a probabilidade de um elemento da população ser escolhido é conhecida.
- **Amostragem não probabilística (não aleatória)** - Não se conhece a probabilidade de um elemento da população ser escolhido para participar da amostra.

Amostragem Probabilística

- Amostragem aleatória simples
- Amostragem sistemática
- Amostragem estratificada
- Amostragem por conglomerados

Amostragem Aleatória Simples

- Faz-se uma lista da população e sorteiam-se os elementos que farão parte da amostra.
- Pode-se utilizar uma **tabela de números aleatórios**.

Amostragem Aleatória Simples

- Cada subconjunto da população com o mesmo n^0 de elementos tem a mesma chance de ser incluído na amostra.

$$p = n / N$$

Amostragem Sistemática

- Os elementos da população apresentam-se ordenados e são retirados periodicamente (de cada k elementos, um é escolhido)

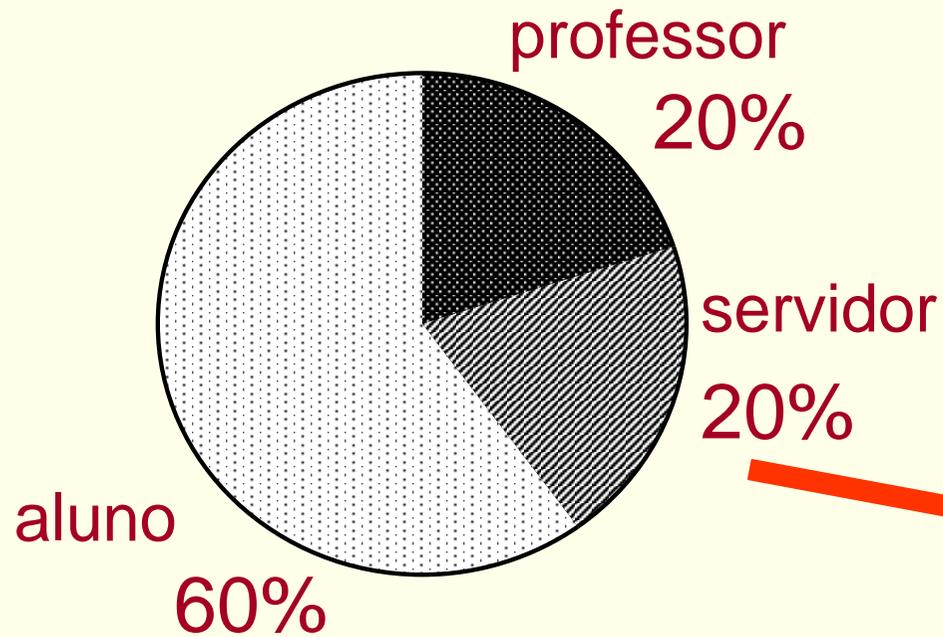
Amostragem Sistemática

- Vantagem: facilidade
- Problema: possibilidade de haver ciclos de variação

Amostragem Estratificada

- Usada quando a população divide-se em sub populações (estratos) razoavelmente homogêneos.
- A amostragem estratificada consiste em se especificar quantos itens da amostra serão retirados de cada estrato.
- A seleção em cada estrato deve ser **aleatória**

POPULAÇÃO: comunidade da escola



AMOSTRA: parte da
comunidade da escola

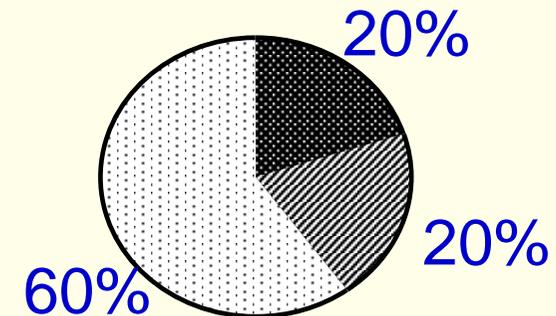


Ilustração de uma amostragem estratificada proporcional.

Amostragem Estratificada

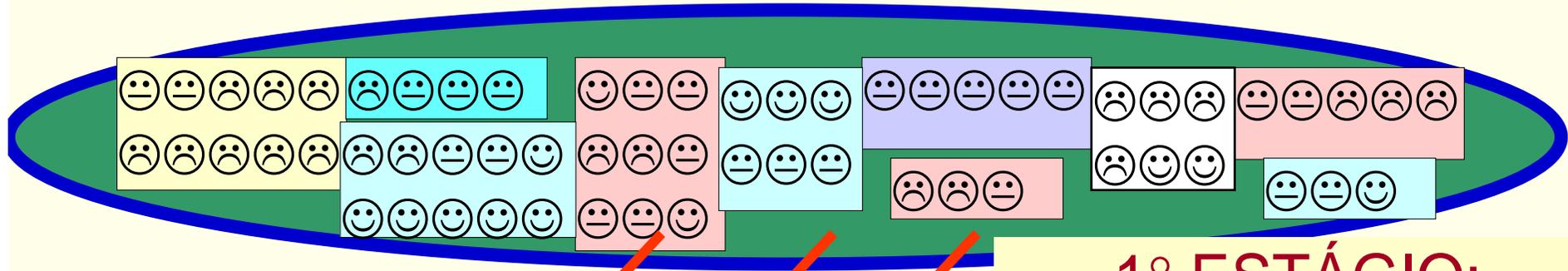
Exemplos

- População em homens e mulheres ou em faixas etárias;
- Pesquisas eleitorais
 - região;
 - cidades pequenas e grandes;
 - urbano e rural.
 - sexo;
 - faixa etária;
 - faixa de renda;

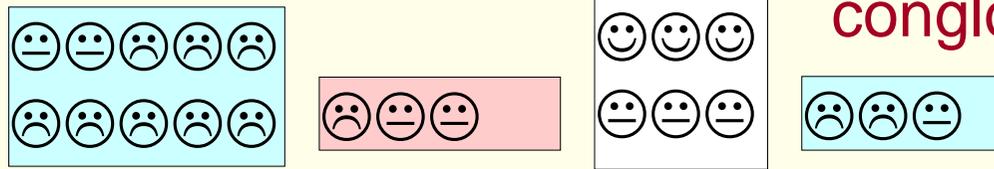
Amostragem por Conglomerados

- Usada quando a população pode ser dividida em subpopulações (conglomerados) heterogêneos representativos da população global.
- A amostragem é feita sobre os conglomerados, e não mais sobre os indivíduos da população.

Amostragem por Conglomerados



conglomerados:



elementos:



1º ESTÁGIO:
seleção aleatória de conglomerados

2º ESTÁGIO:
seleção aleatória de elementos

Amostragem Aleatória Simple

- Para o restante da disciplina, sempre será pressuposto que a amostra foi extraída através de uma **amostragem aleatória simples**.

Tamanho de Amostra

- **Parâmetro:** característica da população.
- **Estatística:** característica descritiva de elementos de uma amostra.
- **Estimativa:** valor acusado por uma estatística que estima o valor de um parâmetro populacional.
- **ERRO AMOSTRAL:** diferença entre o valor que a estatística pode acusar e o verdadeiro valor do parâmetro que se deseja estimar.
- **ERRO AMOSTRAL TOLERÁVEL:** quanto um pesquisador admite errar na avaliação dos parâmetros de interesse numa população.
 - Exemplo, o resultado de uma pesquisa eleitoral:
Candidato A = 20%, com 2% de erro amostral (18% - 22%)

Fórmula para cálculo do tamanho da amostra

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

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

$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

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) =

$$n = 200 \times 625 / (200 + 625) = 125000 / 825 = 152 \text{ famílias}$$

E se a população fosse de 200.000 famílias?

$$n = (200.000) \times 625 / (200.000 + 625) = 623 \text{ famílias}$$

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.

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

Tamanho da amostra ...

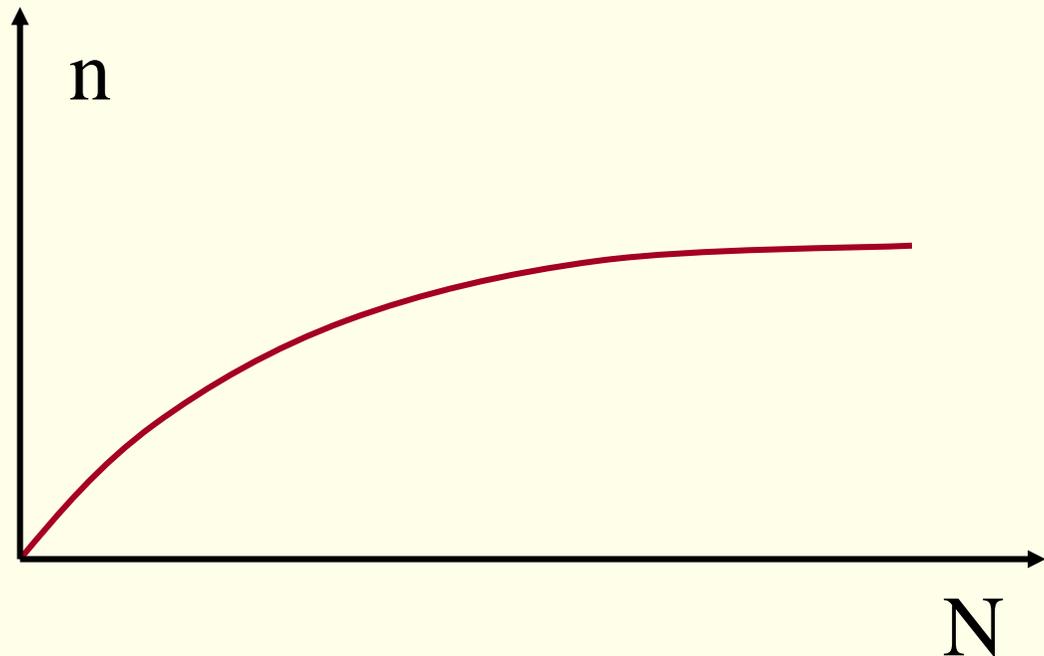
Observe que: $N = 200$ famílias, $E_0 = 4\%$

$n = 152$ 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 ...

4. 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% ?

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

5. 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%?

$$N = 1000 \text{ empregados}$$

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

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

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