

# Métodos Estatísticos

## 6 - Amostragem

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

# População x Amostra

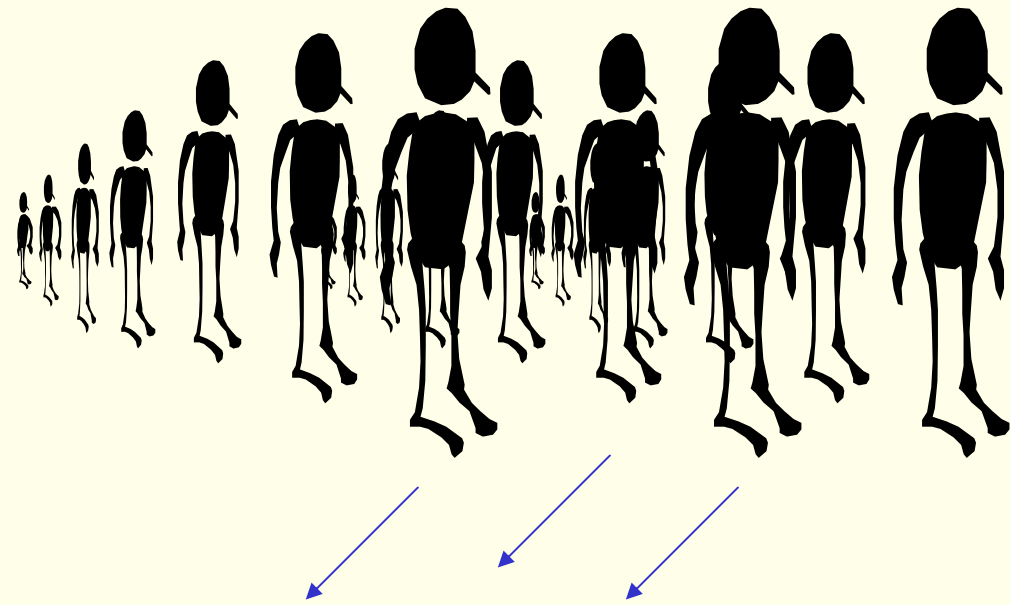
- **População** - conjunto dos elementos que se deseja estudar.
- **Amostra** - subconjunto da população.

# Pesquisa tipo levantamento

## POPULAÇÃO

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

Característica  $X$  observável:  $X_1$   $X_2$   $X_3$  ...

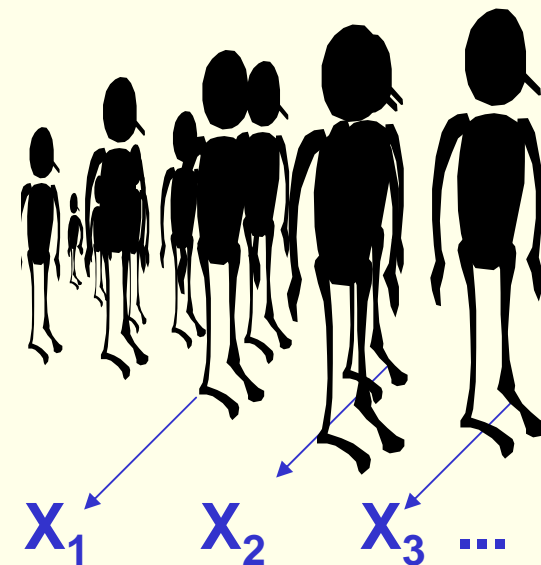


# Levantamento por amostragem

**POPULAÇÃO:**  
moradores de uma metrópole



**AMOSTRA:**  
uma parte dos moradores

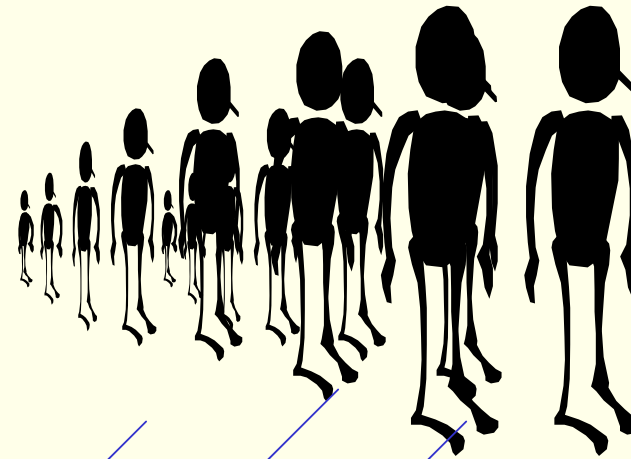


# Pesquisa eleitoral: um exemplo de levantamento por amostragem

**POPULAÇÃO:**  
eleitores brasileiros



**AMOSTRA:**  
uma parte dos  
eleitores



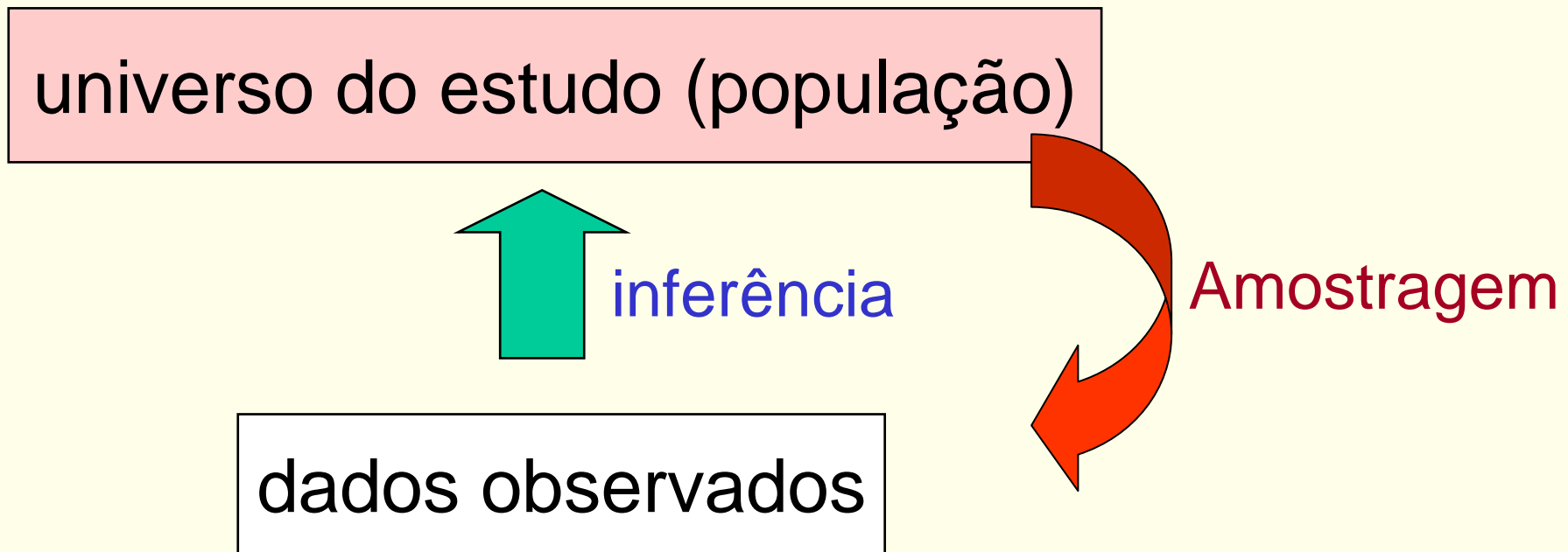
Voto do eleitor:

$X_1$

$X_2$

$X_3$

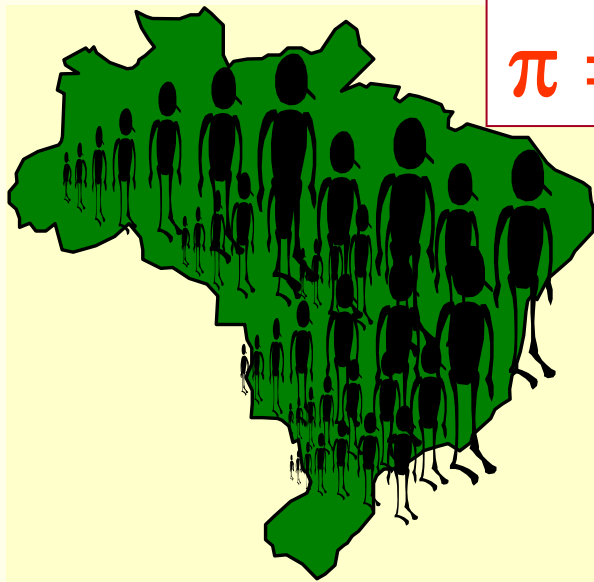
# Amostragem e Inferência estatística



O raciocínio **indutivo** da inferência estatística

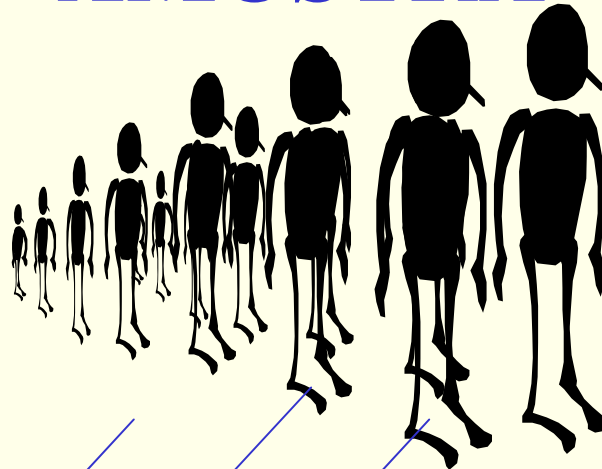
# Pesquisa eleitoral

## 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.

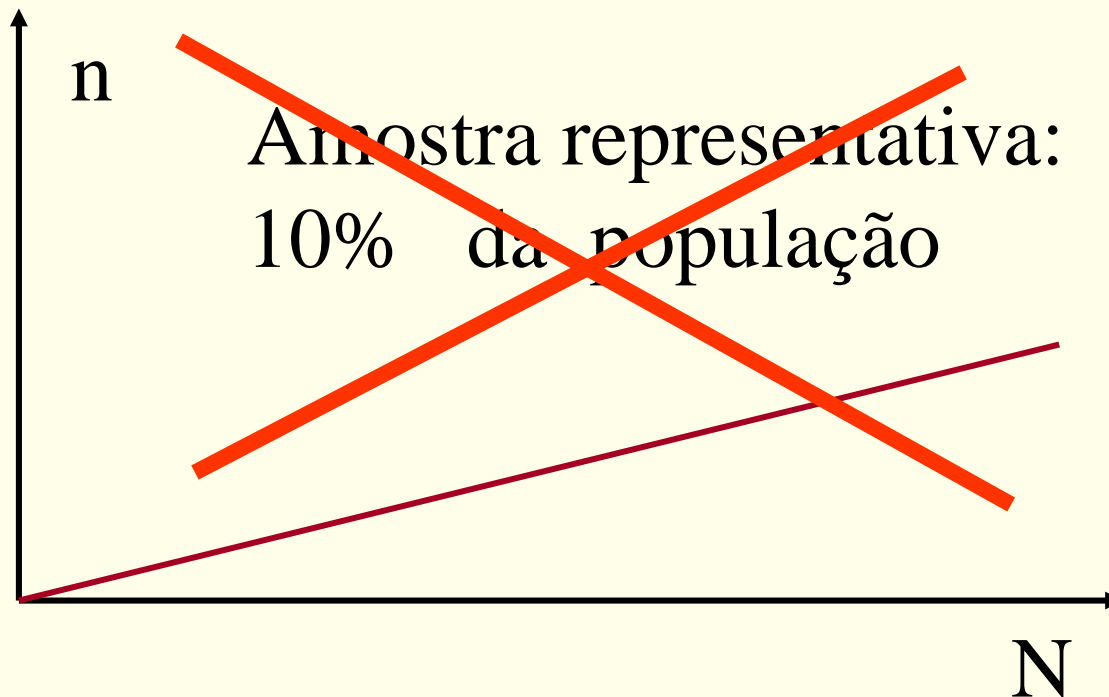
# Por que fazer amostragem ao invés de censo?

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

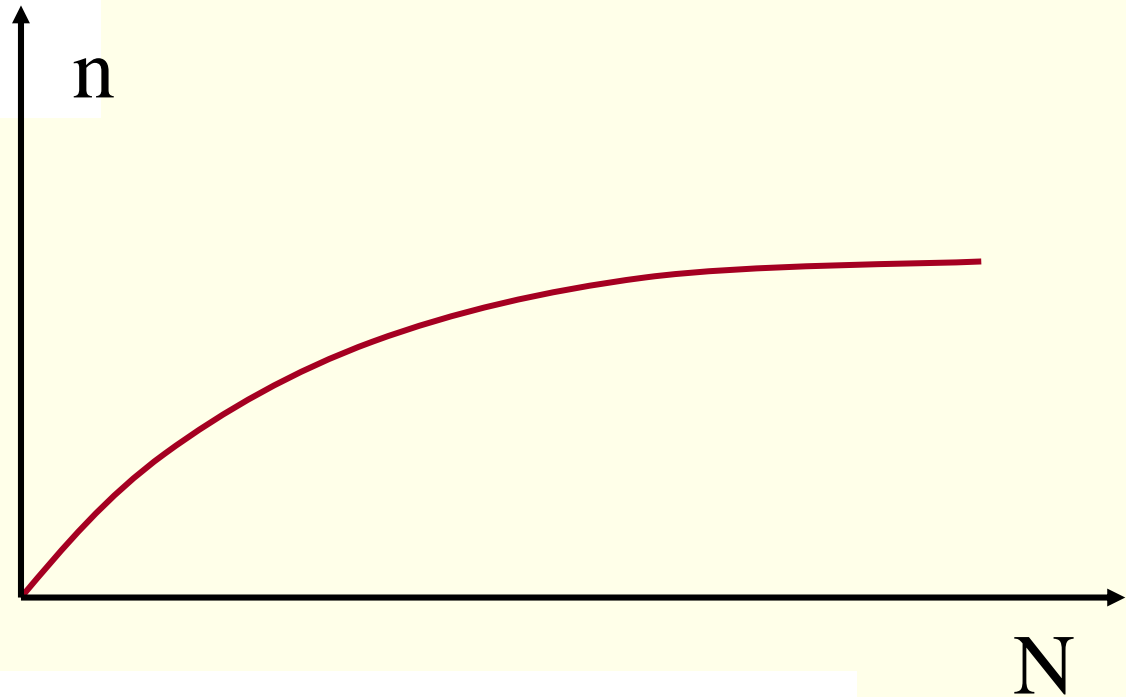
# Quando fazer censo?

- 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 ( $N$ )



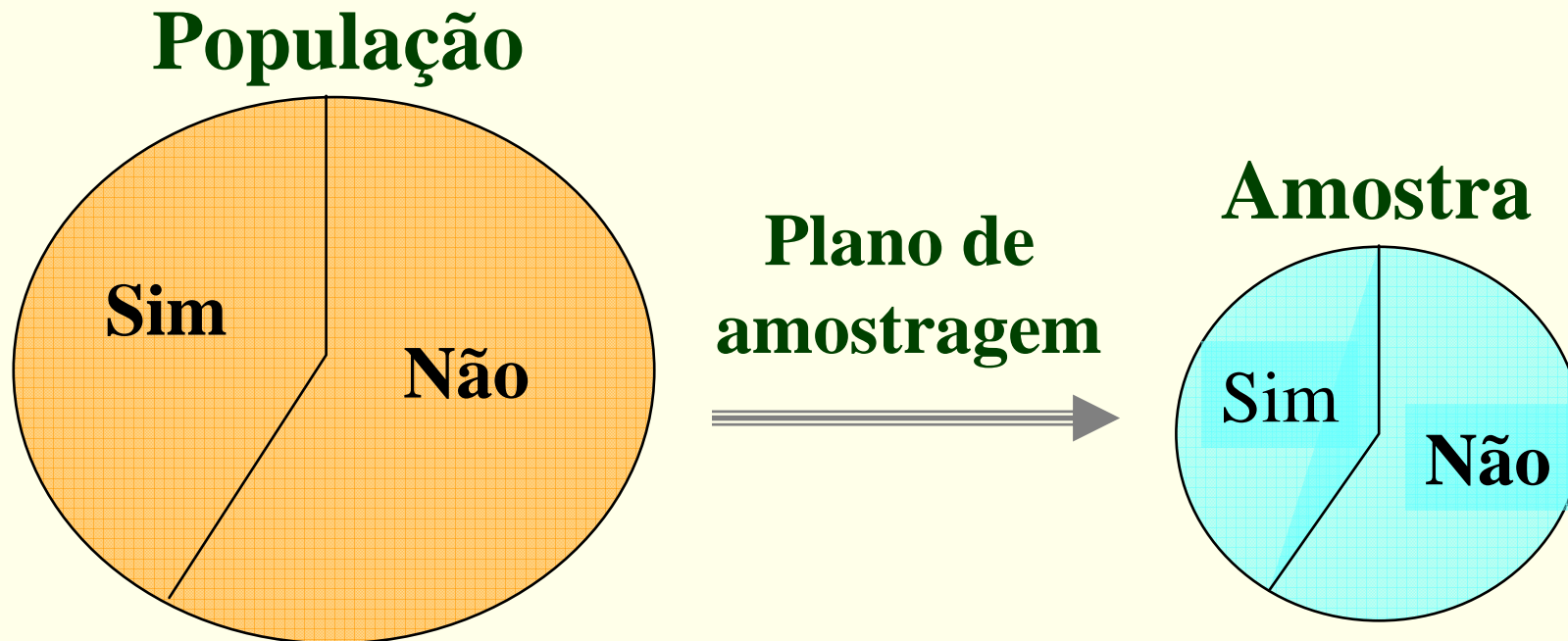
Tamanho da amostra ( $n$ ) e tamanho da população ( $N$ )



**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)

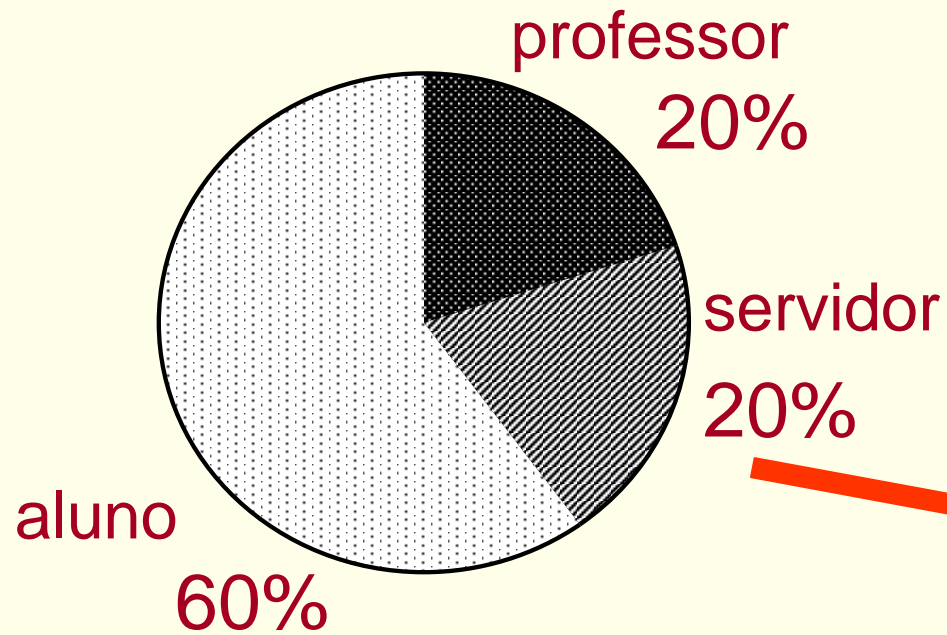
# Amostragem Sistemática

- 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

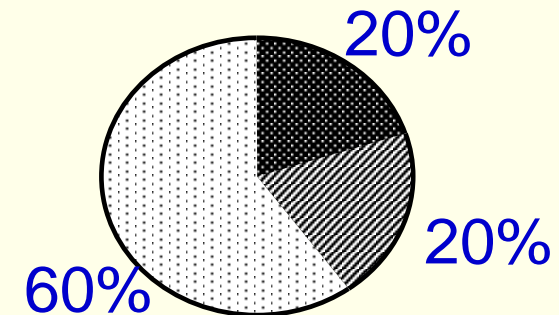


Ilustração de uma amostragem estratificada proporcional.

# Amostragem Estratificada

## Exemplos

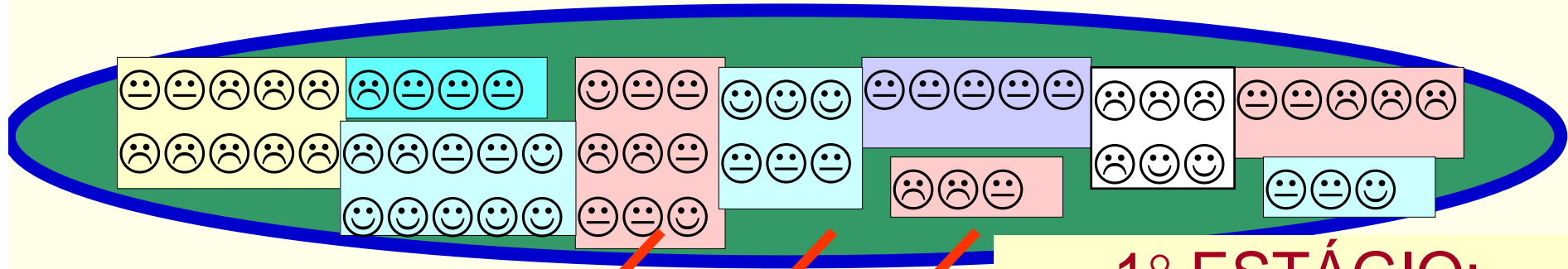
- População em homens e mulheres ou em faixas etárias;
- Pesquisas eleitorais
  - região;
  - cidades pequenas e grandes;
  - urbano e rural.
  - sexo;
  - faixa etária;
  - faixa de renda;

# Amostragem por Conglomerados

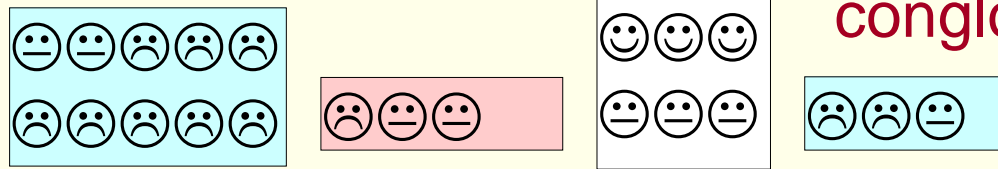
- Usada quando a população pode ser dividida em subpopulações (conglomerados) heterogêneos representativos da população global.
- A amostragem é feita sobre os conglomerados, e não mais sobre os indivíduos da população.



# Amostragem por Conglomerados

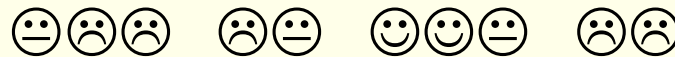


conglomerados:



**1º ESTÁGIO:**  
seleção aleatória de conglomerados

elementos:



**2º ESTÁGIO:**  
seleção aleatória de elementos

# Amostragem Aleatória Simples

- 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 ...

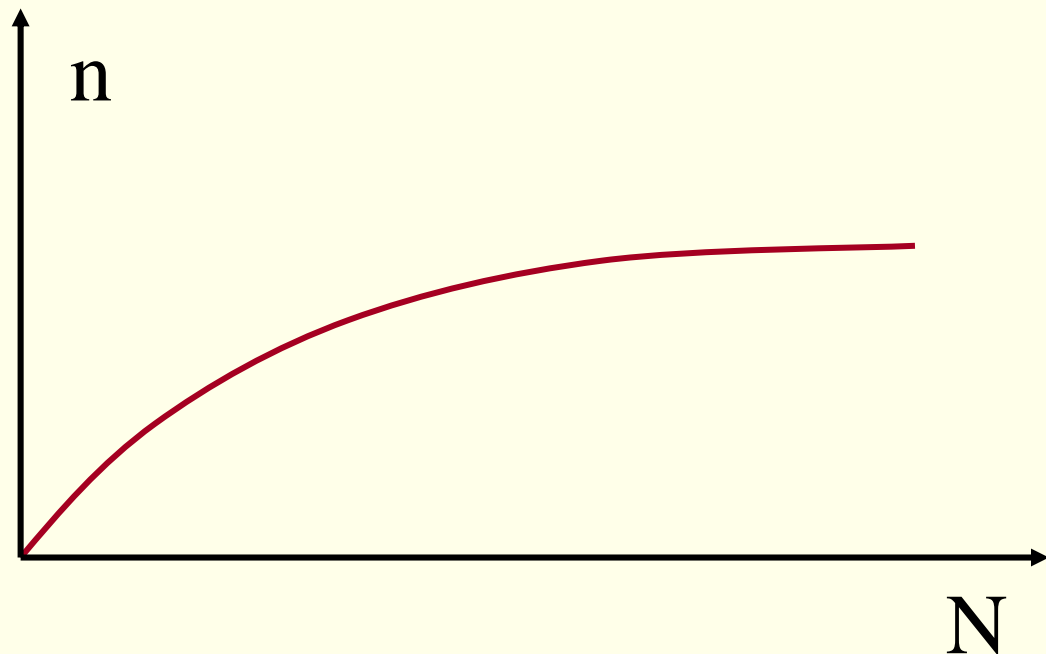
Observe que:  $N = 200$  famílias,  $E_0 = 4\%$

$n = 152$  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%?

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

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

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

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