

# Estatística Aplicada às Ciências Sociais

## Sexta Edição

Pedro Alberto Barbetta

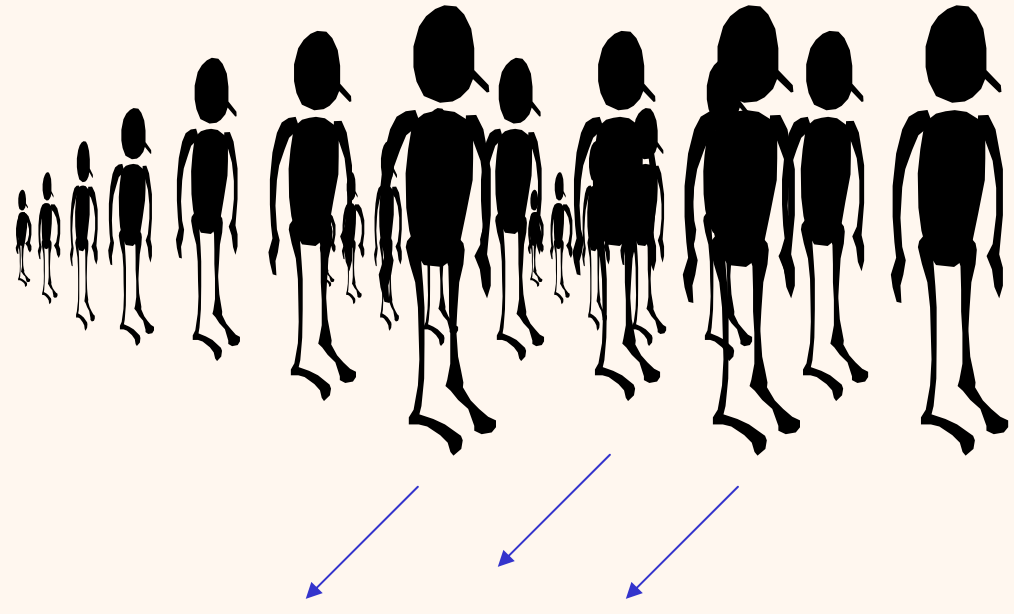
Florianópolis: Editora da UFSC, 2006

### Cap. 3 – Técnicas de amostragem

Este capítulo teve a participação da Prof<sup>a</sup>  
SÍLVIA MODESTO NASSAR (INE – CTC – UFSC)

# População e a variável a ser observada

**POPULAÇÃO**



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

# Pesquisa eleitoral: um exemplo de levantamento por amostragem

**POPULAÇÃO:**  
eleitores brasileiros

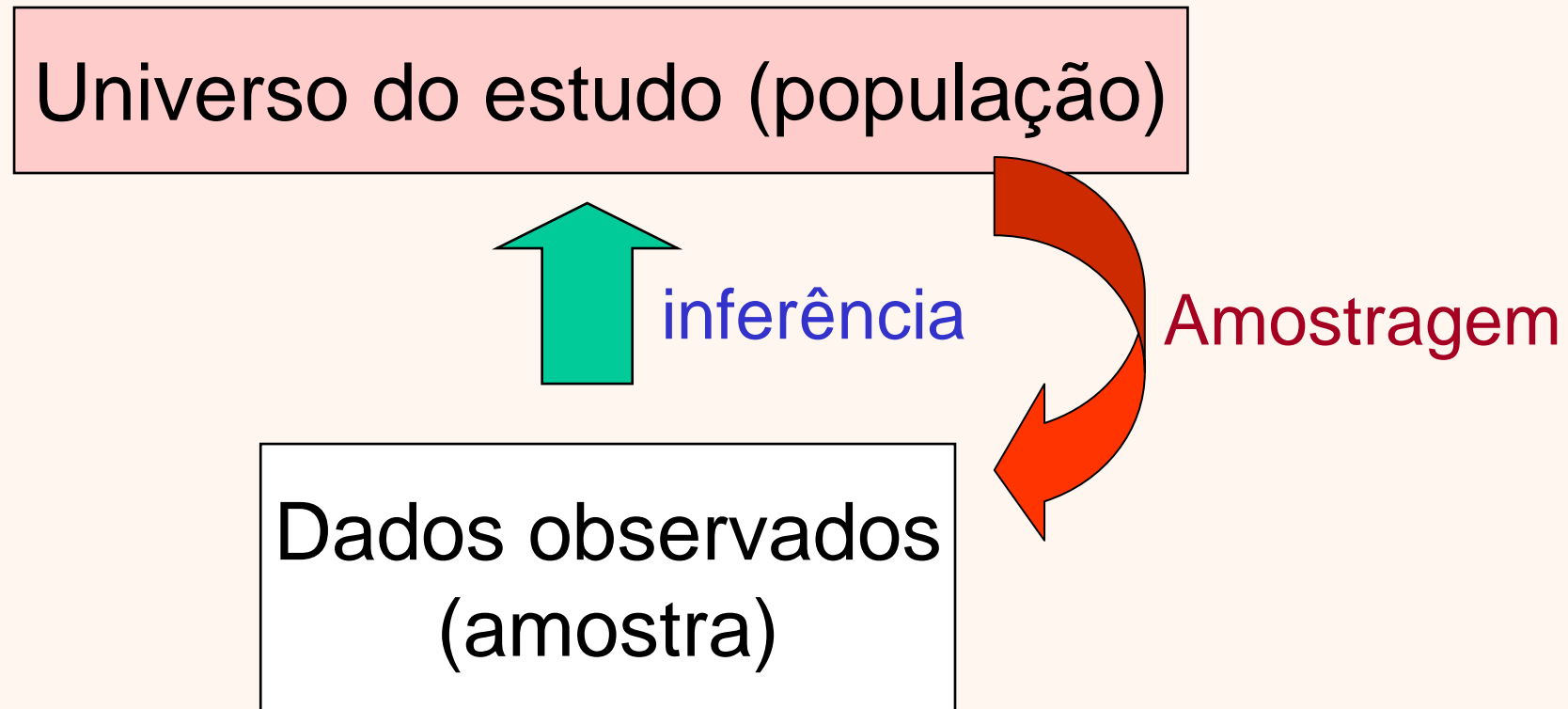


**AMOSTRA:**  
uma parte dos  
eleitores



Voto do eleitor:  $X_1$   $X_2$   $X_3$

# Amostragem e Inferência estatística



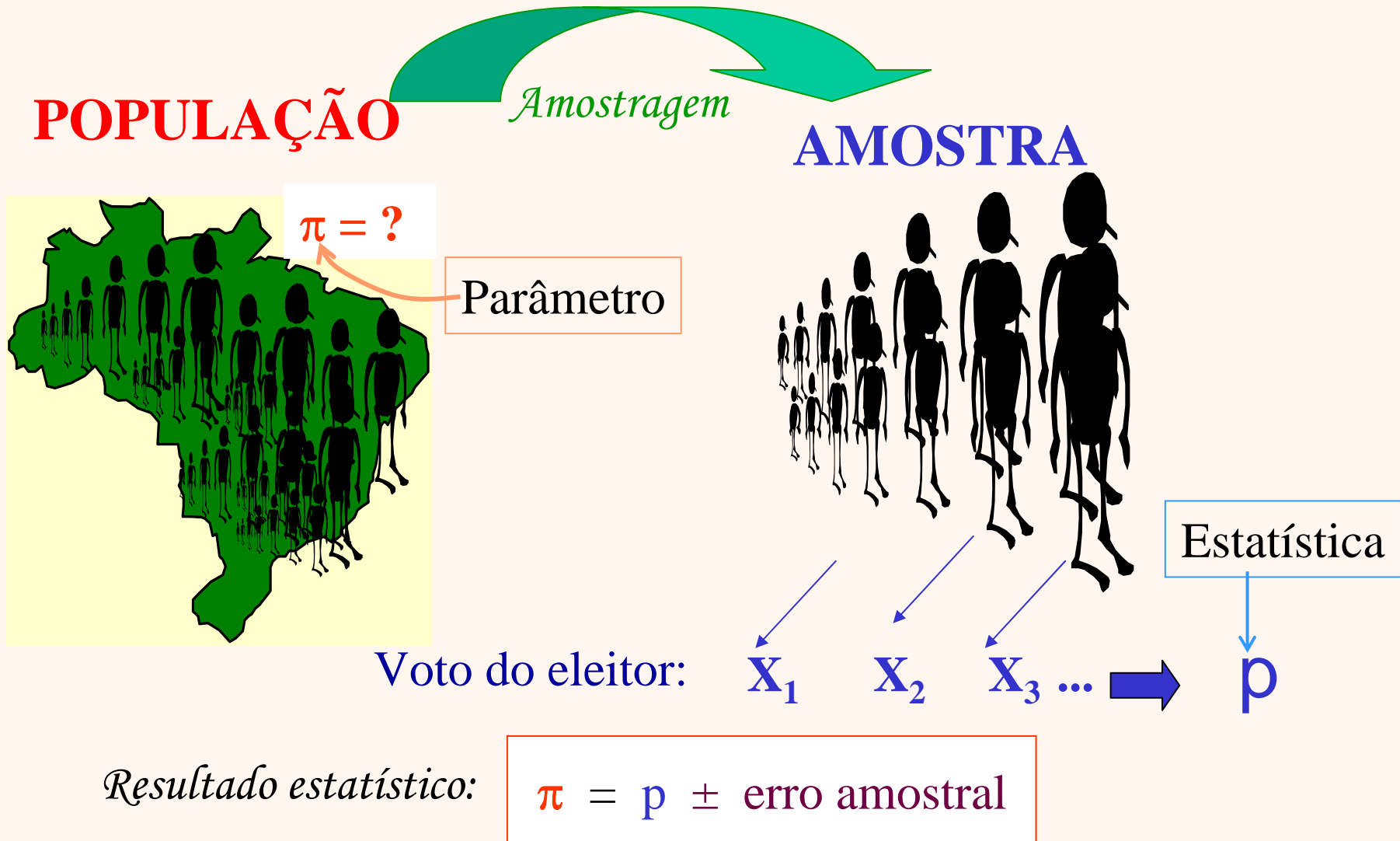
# População

- **População:** é o conjunto de elementos para os quais desejamos que as conclusões da pesquisa sejam válidas, com a restrição de que esses elementos possam ser observados ou mensurados sob as mesmas condições.
  - Muitas vezes vamos chamar de **população** a **todo o conjunto de observações** da variável de interesse.
  - **Parâmetro** é uma medida que descreve certa característica dos elementos da população (uma média, uma proporção,... da variável de interesse).

# Amostra e amostragem

- **Amostra:** parte dos elementos de uma população.
  - Muitas vezes vamos se referir à **amostra** como **uma parte das possíveis observações** de uma variável de interesse.
- **Amostragem:** o processo de seleção da amostra.
  - **Estimativa:** valor calculado com base na amostra, e usado com a finalidade de avaliar aproximadamente um parâmetro.

# Exemplo: Pesquisa eleitoral



# Censo x Amostragem

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



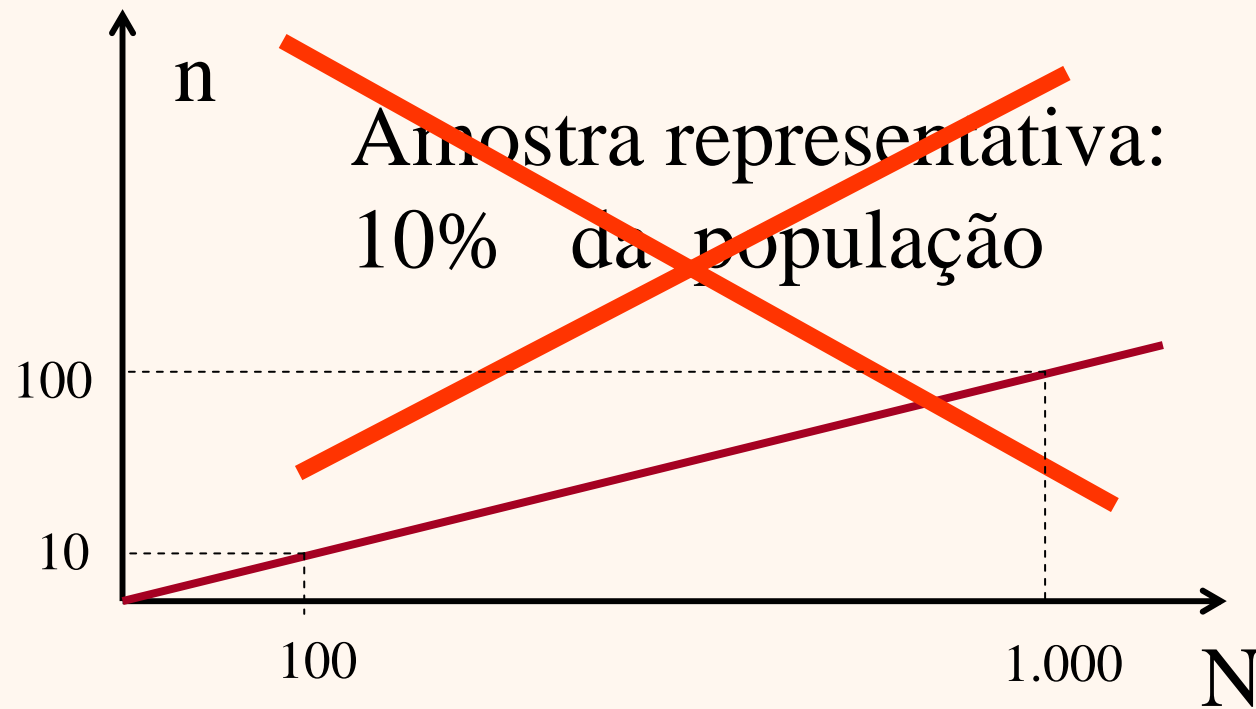
# Por que fazer amostragem?

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

# Quando fazer censo?

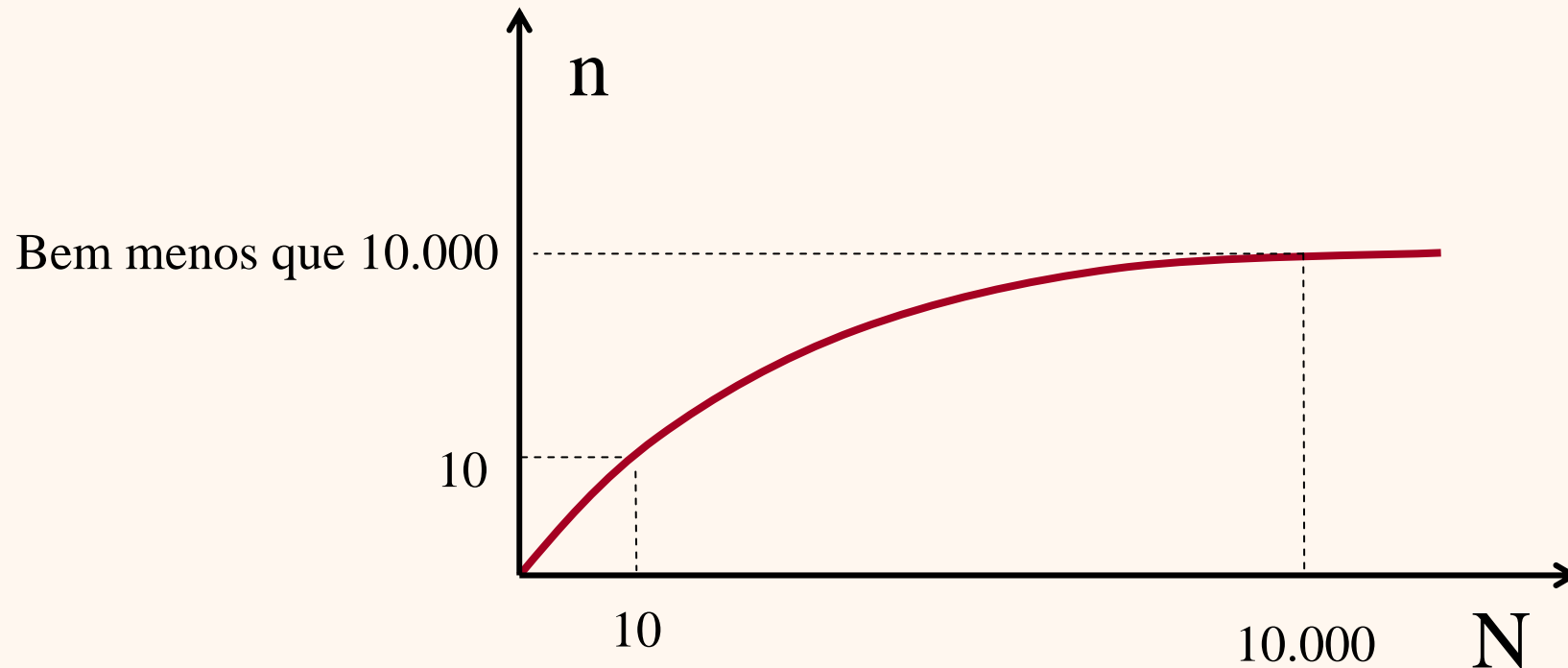
- População pequena (tamanho da amostra grande em relação ao da população).
- Quando se exige o resultado exato.
- Quando já se dispõe dos dados da população.

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



A relação não é linear

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



**IMPORTANTE:** forma de seleção da amostra

# Amostragem

- O processo de seleção da amostra

# Técnicas de Amostragem

- Amostragem probabilística (aleatória) - a probabilidade de um elemento da população ser escolhido é conhecida.
  - Usa alguma forma de sorteio - *aleatoriedade*
- Amostragem não-probabilística (não-aleatória) - Não se conhece, a priori, a probabilidade de um elemento da população vir a pertencer à amostra.

# Amostragem Probabilística

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

# Amostragem Aleatória Simples (AAS)

- Faz-se uma lista da população e sorteiam-se os elementos que farão parte da amostra.
- Pode-se utilizar uma tabela de números aleatórios.
- **Propriedade básica:** cada subconjunto da população com o mesmo  $n^\circ$  de elementos tem a mesma chance de ser incluído na amostra. Em particular, cada elemento da população tem probabilidade  $p = n/N$  de pertencer à amostra.



# Exemplo

## População:

01. Aristóteles	02. Anastácia	03. Arnaldo	04. Bartolomeu	05. Bernardino
06. Cardoso	07. Carlito	08. Cláudio	09. Ermílio	10. Hercílio
11. Ernestino	12. Endevaldo	13. Francisco	14. Felício	15. Fabrício
16. Geraldo	17. Gabriel	18. Getúlio	19. Hiraldo	20. João da Silva
21. Joana	22. Joaquim	23. Joaquina	24. José da Silva	25. José de Souza
26. Josefa	27. Josefina	28. Maria José	29. M <sup>a</sup> Cristina	30. Mauro
31. Paula	32. Paulo César			

## Números aleatórios:

59	58	48	36	47	92	85	05	38	65	47	49	10	41	05	10	75	59	75	99	17	28	97	99	75
53	26	21	50	21	37	93	85	52	86	86	22	75	34	37	69	85	25	03	78	50	26	18	25	10

Selecionar uma amostra de  $n = 5$  elementos.

# Exemplo

Números aleatórios:

59	58	48	36	47	92	85	05	08	65	47	49	10	41	05	10	75	59	75	99	17	28	97	99	75
53	26	21	50	21	37	93	85	52	86	86	22	75	34	37	69	85	25	03	78	50	26	18	25	10

População e amostra:

01. Aristóteles	02. Anastácia	03. Arnaldo	04. Bartolomeu	05. Bernardino
06. Cardoso	07. Carlito	08. Cláudio	09. Ermílio	10. Hercílio
11. Ernestino	12. Endivaldo	13. Francisco	14. Felício	15. Fabrício
16. Geraldo	17. Gabriel	18. Getúlio	19. Hiraldo	20. João da Silva
21. Joana	22. Joaquim	23. Joaquina	24. José da Silva	25. José de Souza
26. Josefa	27. Josefina	28. Maria José	29. M <sup>a</sup> Cristina	30. Mauro
31. Paula	32. Paulo César			

Obs. Há um erro no livro (6 ed.): foi *pulado* o número 08, associado ao Cláudio.

# Amostragem Sistemática

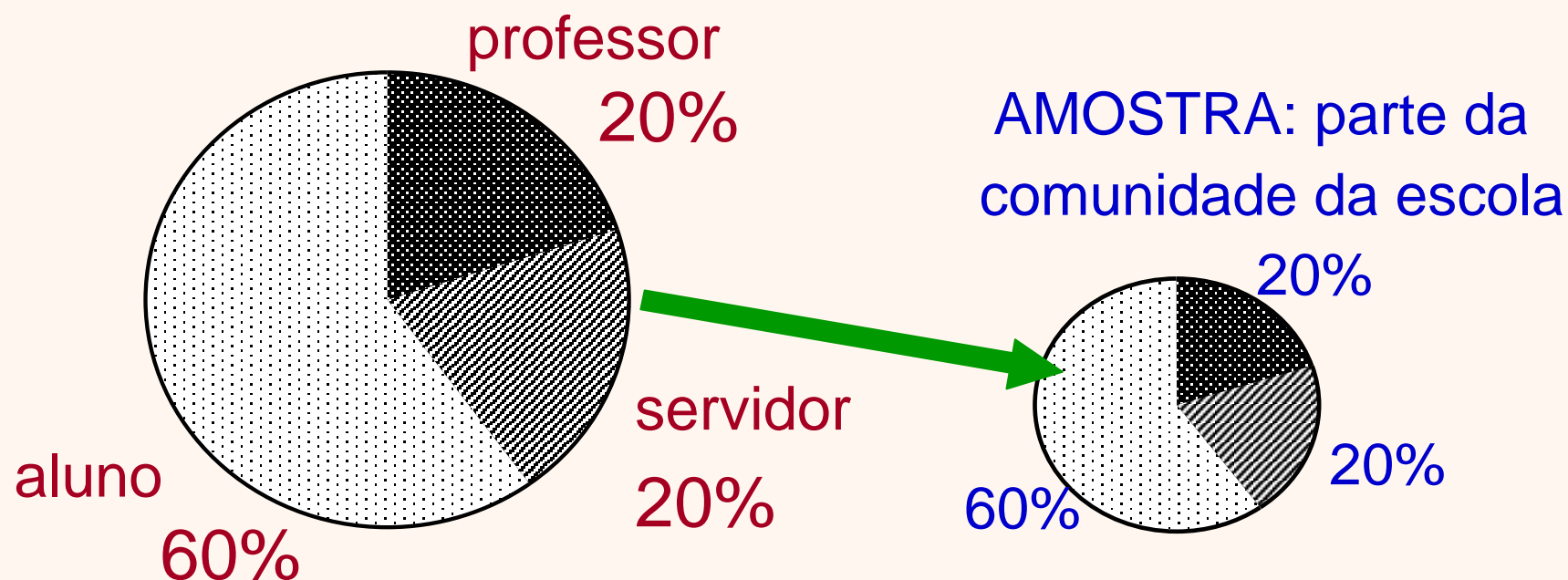
- Os elementos da população apresentam-se ordenados e são retirados periodicamente (de cada  $k$  elementos, um é escolhido)

# Amostragem Estratificada

- Usada quando a população pode ser dividida em subgrupos (**estratos**) relativamente homogêneos.
- A seleção em cada estrato deve ser **aleatória**

# Ilustração de uma amostragem estratificada proporcional

**POPULAÇÃO:**  
comunidade da escola



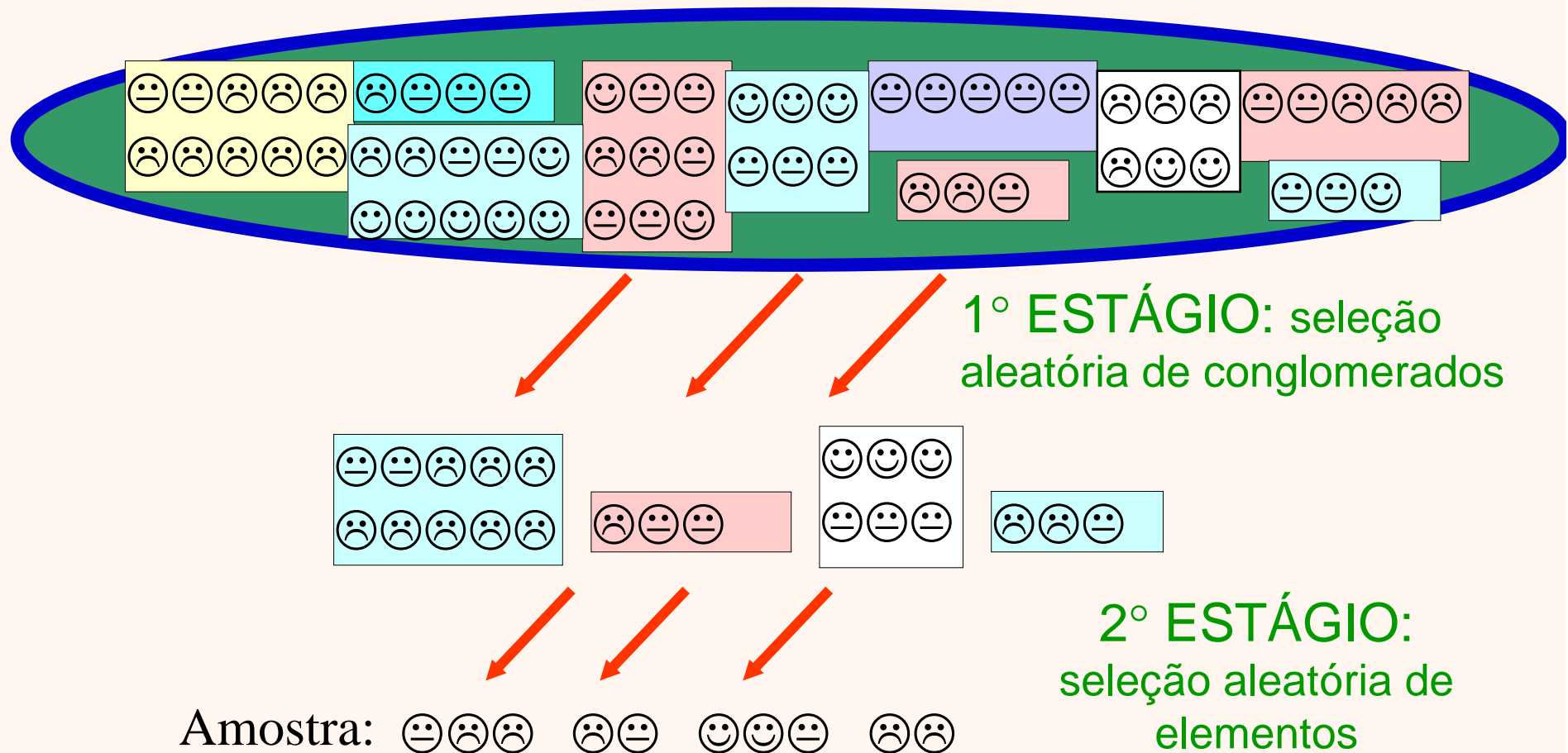
# Amostragem Estratificada. Exemplos

- Pesquisas de mercado:
  - homens e mulheres;
  - faixas etárias.
- Pesquisas eleitorais:
  - região demográfica;
  - cidades pequenas médias e grandes;
  - área urbana e rural.

# Amostragem por Conglomerados

- Usada quando a população pode ser naturalmente dividida em vários subgrupos (conglomerados).
  - Ao contrário dos estratos, espera-se que os conglomerados sejam quase tão heterogêneos quanto à população toda.
- Num primeiro estágio, a amostragem é feita sobre os conglomerados, e não mais sobre os indivíduos da população.

# Amostragem por Conglomerados





# Tamanho da amostra

- Supondo amostragem aleatória simples.
- Supondo que o objetivo é *estimar* determinadas proporções.
- Quantos elementos da população devemos pesquisar?
  - Digamos que não queremos errar em mais que  $E_0$ , com alto nível de confiança (digamos 95%). Ou seja, a proporção a ser calculada na amostra não deve diferir da verdadeira proporção (na população) em mais que  $E_0$  unidades, com 95% de probabilidade.
  - $E_0$  = limite superior provável para o erro amostral.

# Tamanho da amostra

$n = n^0$  de elementos da amostra

$N = n^0$  de elementos da população

- Uma expressão genérica (mais detalhes no Cap. 9 ) :

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

$$n = n_0$$

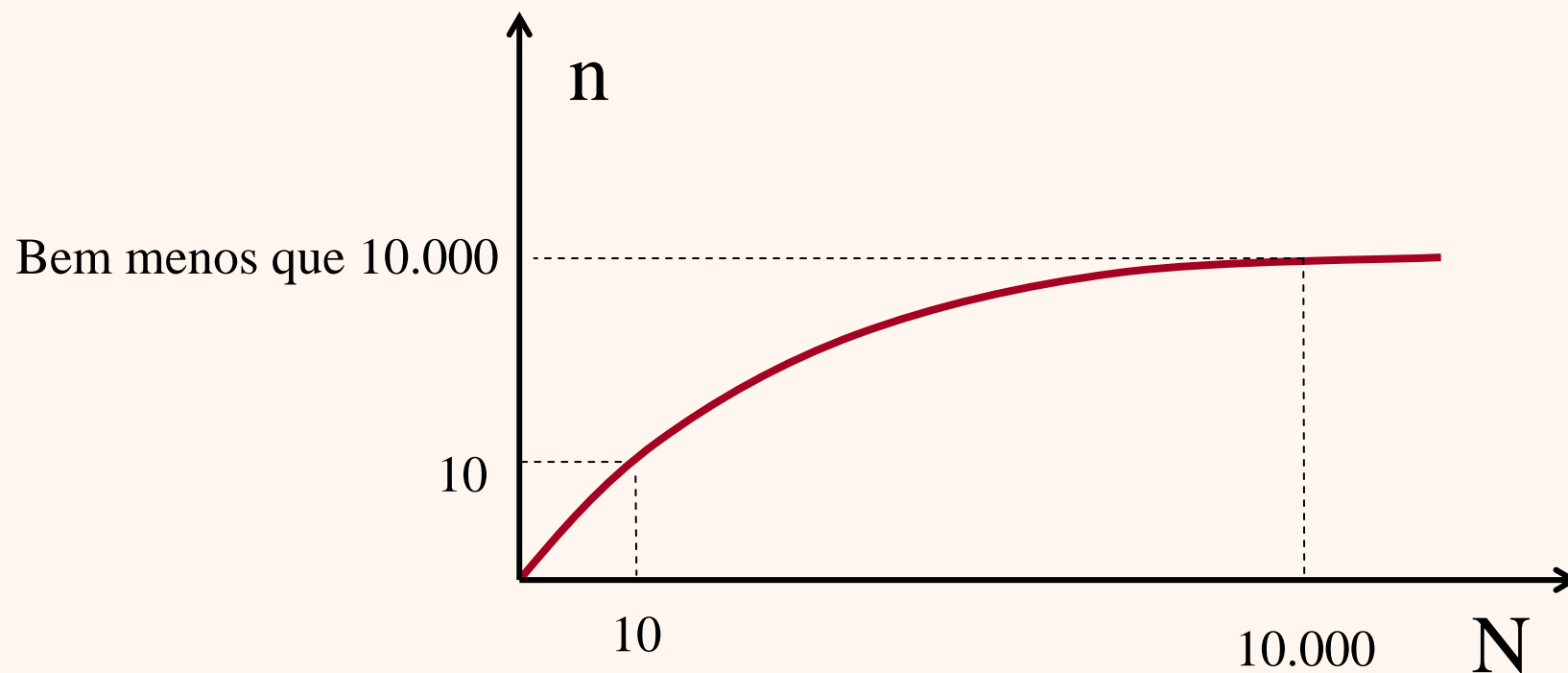
se  $N$  é muito grande ou desconhecido

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

se  $N$  não for muito grande e for conhecido

Exemplos 3.8 e 3.9: ler e discutir.

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



Considerando a relação acima, pense como ficam as inferências sobre subgrupos de uma população.

# Fazer Exercício 8

Numeração dos domicílios:

1	2	3	4
5		6	
7	8	9	10

11	12	13	14
15		16	
17	18	19	20

21	22	23	24
25		26	
27	28	29	30

Estrato A											
31	32	33	34								
35		36									
37	38	39	40								

41	42	43	44
45		46	
47	48	49	50

51	52	53	54
55		56	
57	58	59	60

61	62	63									
64		65	66								
67	68	69	70								

71	72	73	74
75		76	77
78	79	80	

81		82	83
84	85	86	
87	88	89	90

| Estrato B | | | | | | | | | | | |

Número de cômodos (variável X de estudo) :

4	5	2	9	1	4	4	6	7	2	2	4	Estrato A
4		7		4		5		6		8		
1	2	6	4	2	3	2	3	2	4	5	6	
8	5	2	3	4	1	6	3	2	3	5	4	Estrato B
8		5		4		2		4		3		
2	4	5	9	5	6	4	3	4	5	4	2	
9	8		18	8	7	9	6	14	8	9		Estrato B
22		8	9	14		9	9	8	8	15		
7	7	9	9	8	7		12	8	9	8	8	