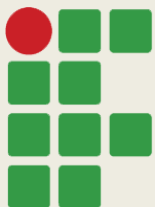


# Probabilidade e Estatística



**INSTITUTO FEDERAL**

Catarinense

Campus Blumenau

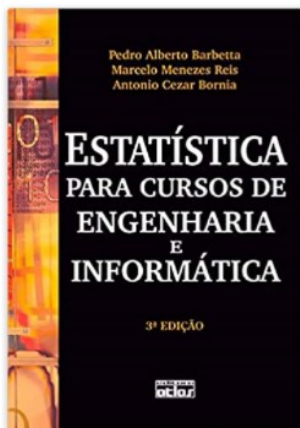
Professor Jeovani Schmitt



# Probabilidade e Estatística

## Distribuições Amostrais e Estimação de parâmetros

- Conceitos básicos
- Parâmetros e estatísticas
- Distribuições amostrais
- Estimação de parâmetros
- Tamanho da amostra



# Estimação de parâmetros

Objetivo:

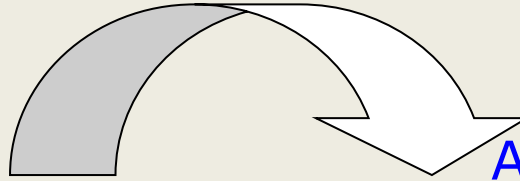
A partir de uma amostra **estimar os parâmetros populacionais.**

# Ilustração dos Conceitos básicos da Estatística

POPULAÇÃO:  
conjunto de elementos



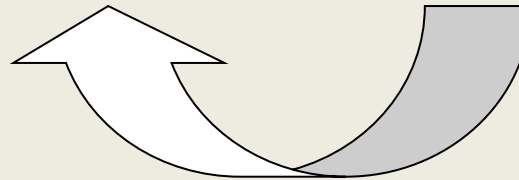
amostragem



AMOSTRA: um subconjunto  
de  $n$  elementos da população

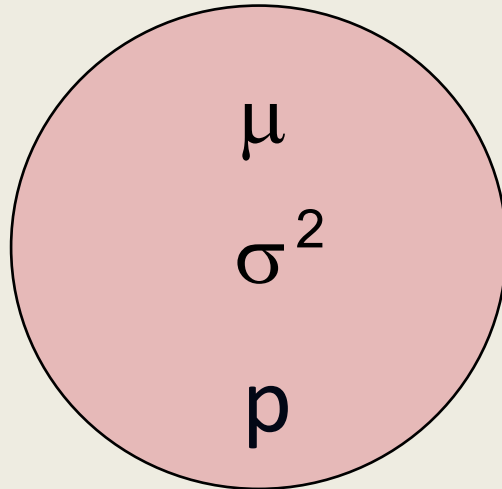


inferência



# Parâmetros e estatísticas

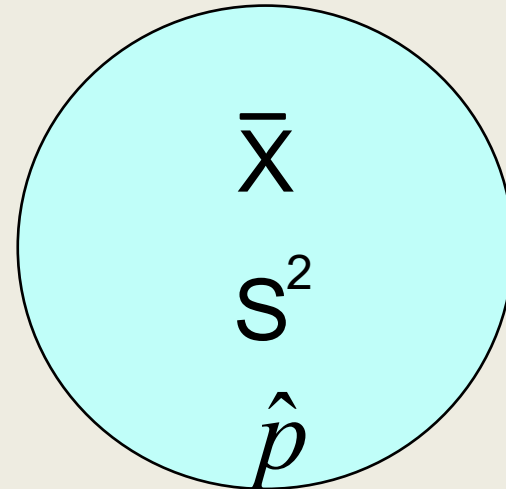
População



$N$

(parâmetros: números reais desconhecidos)

Amostra



$n$

(estatísticas / estimadores: variáveis aleatórias)

# Estatísticas e variáveis aleatórias

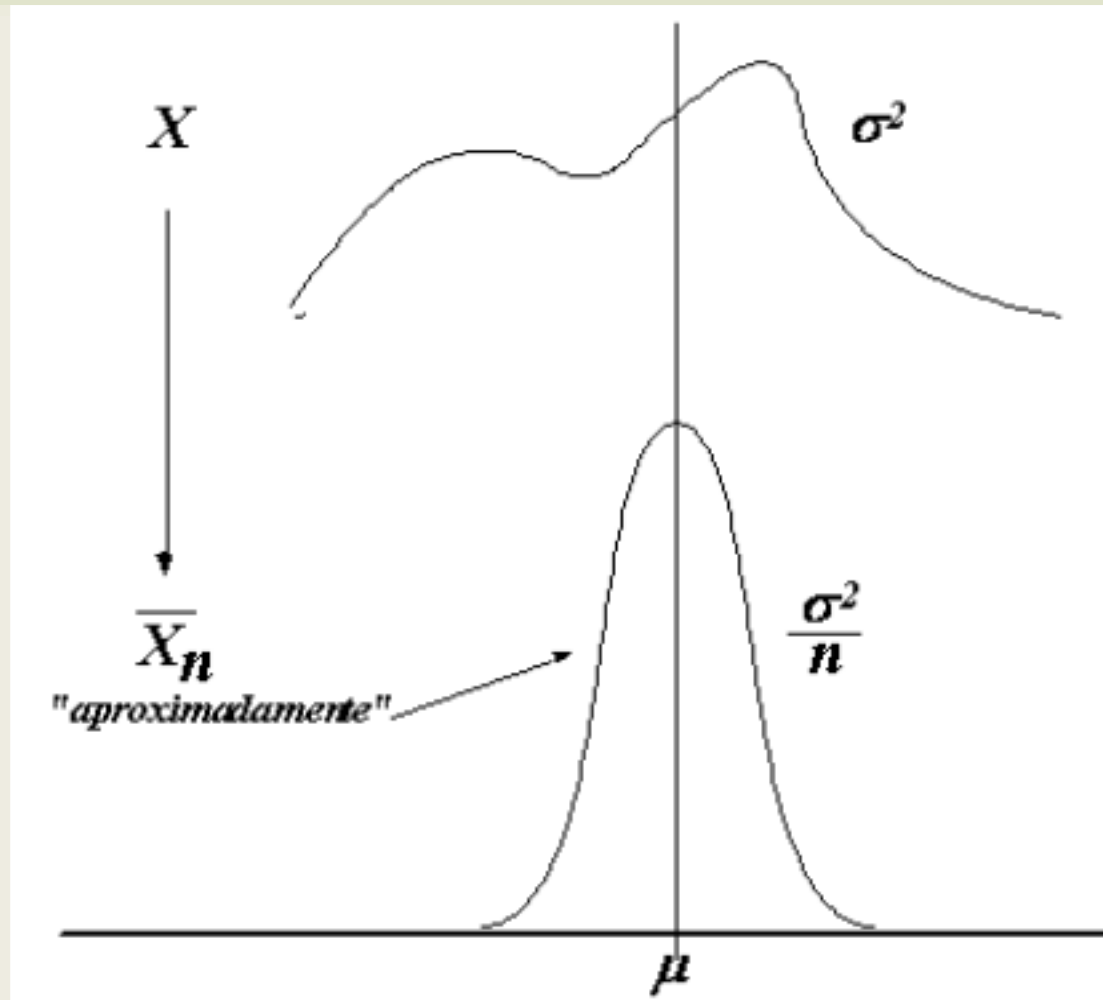
Uma *estatística* é uma variável aleatória e a sua distribuição de probabilidades é chamada de *distribuição amostral*.

# Teorema Central do Limite (TCL ou TLC)

Se o tamanho da amostra for razoavelmente *grande*, então a distribuição amostral da média pode ser aproximada pela ***distribuição normal***.

# Teorema Central do Limite (TCL ou TLC)

Se a população original ( $x$ ) tem uma distribuição qualquer com média  $\mu$  e variância  $\sigma^2$ , para  $n$  “suficientemente grande” (na prática, quando  $n > 30$ ), então  $\bar{x}$  tem distribuição aproximadamente Normal com média  $\mu$  e variância  $\sigma^2/n$







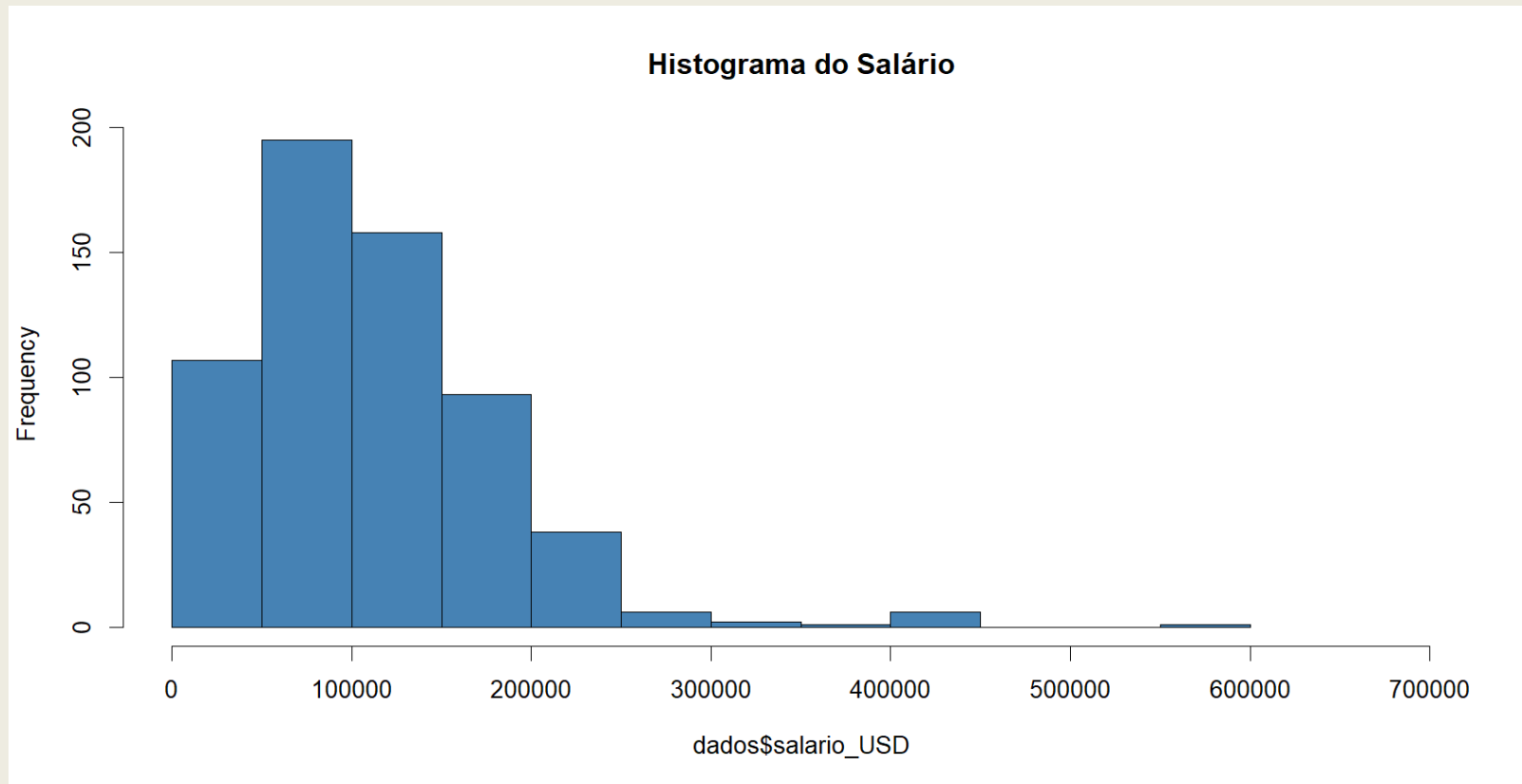
# Fazendo um experimento

- Calcule o salário médio de todos os indivíduos que estão no arquivo **“dados.RData”**
- Utilizando a sintaxe que está no arquivo **“sintaxe\_TCL\_exemplo\_salario.R”**, calcule o salário médio dos indivíduos em uma amostra de tamanho 10 e depois em uma amostra de tamanho 100.

# Ilustração do TCL



Salário em US\$ (N = 607)

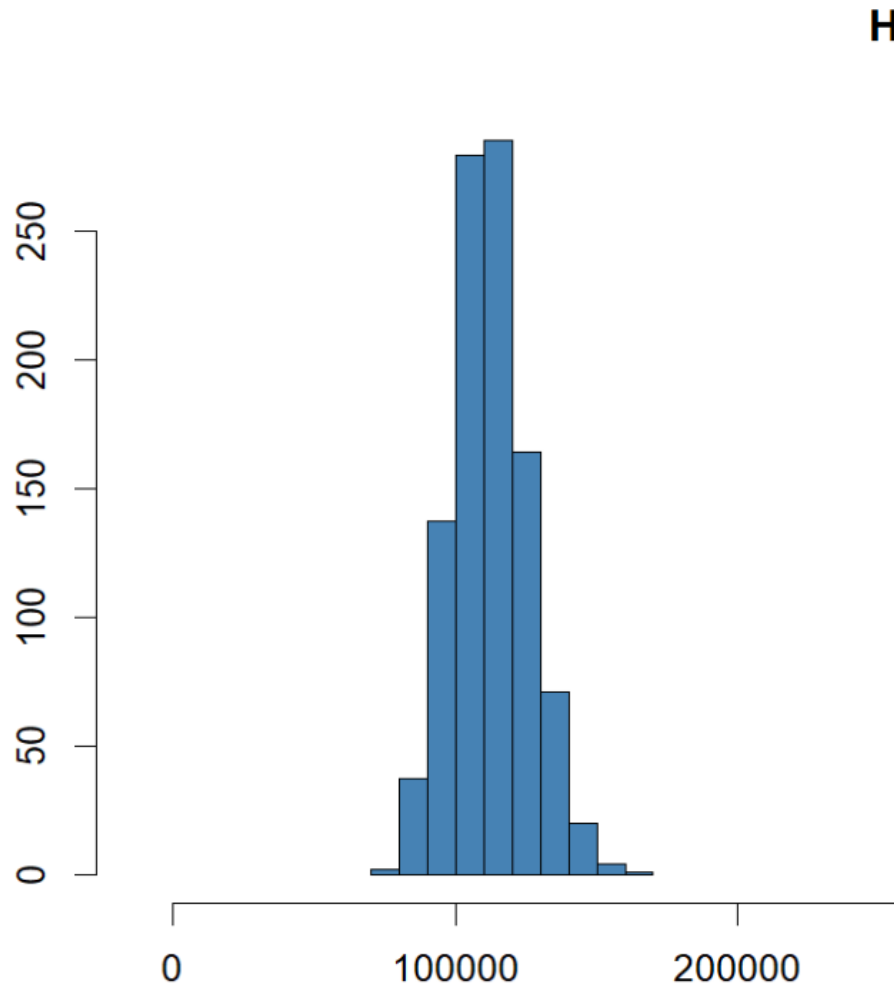


Média  $\mu = \$ 112,297$  e desvio padrão  $\sigma = \$ 70,957$

# Ilustração do TCL

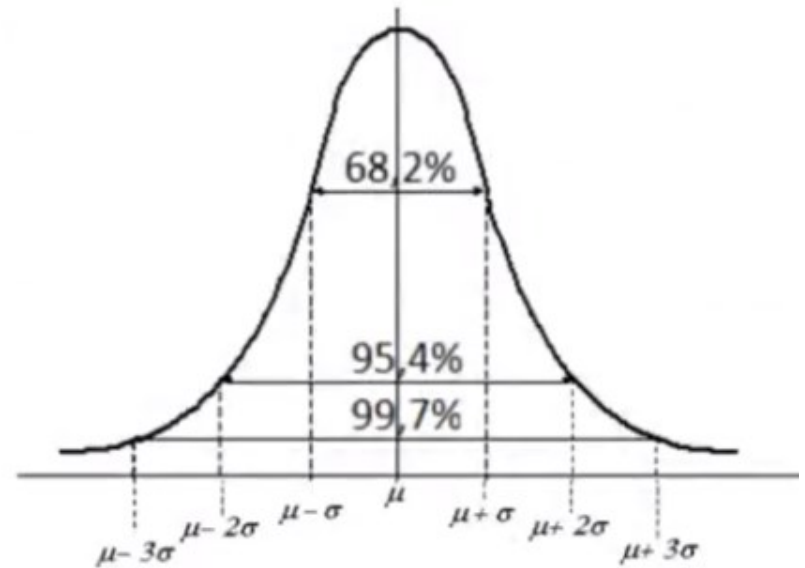
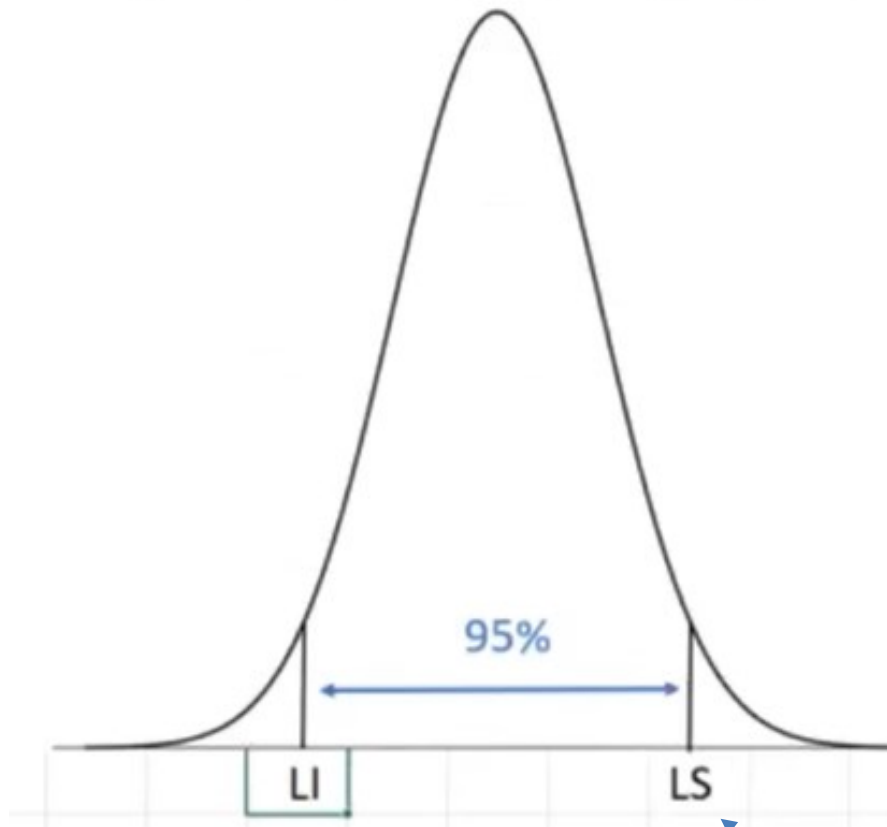


Histograma das médias das amostras  $n=30$



$$\bar{X} = \$ 96,751$$

$$s = \$ 4,634$$



$$IC(\mu)_{95\%} : \left[ \bar{x} - 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}}; \bar{x} + 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right]$$

# Intervalo de confiança para média $\mu$

Exercício 1 - O peso médio (massa) de 100 alunos pesquisados no IFC foi 60 kg com desvio padrão de 5 kg. Calcule o intervalo de 95% de confiança para a média populacional do peso dos alunos.

# Tamanho de amostras

No planejamento de uma pesquisa, uma pergunta natural é:

- Qual é o tamanho da amostra necessário? ( $n = ?$ )

No que segue, considerar-se-á que a amostragem será aleatória simples.

# Tamanho de amostras

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot s^2}{e^2}$$

$n_0$  = tamanho inicial da amostra

$e$  = o erro de amostragem permitido

# Tamanho de amostras

Exercício 2 - Supondo que um professor de Educação Física queira ter 90% de confiança de calcular o peso médio dos alunos do IFC, dentro de um intervalo de  $\pm 2$  kg do seu valor real. Com base em uma amostra piloto ele observou que o desvio padrão foi de 7 kg. Com esses critérios, calcule o tamanho de amostra necessário.



# Tamanho de amostras – com **N** conhecido

Caso o tamanho da população for conhecido, pode-se fazer a seguinte correção:

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot s^2}{e^2}$$

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

# Tamanho de amostras – com **N** conhecido

Exercício 3 - Supondo que um professor de Educação Física queira ter 90% de confiança de calcular o peso médio dos alunos do IFC, dentro de um intervalo de  $\pm 2$  kg do seu valor real. Com base em uma amostra piloto ele observou que o desvio padrão foi de 7 kg. Sabendo-se que na faculdade há 6000 alunos, com esses critérios, calcule o tamanho de amostra necessário.

# Tamanho de amostras – com $N$ conhecido

Exercício 3 - Supondo que um professor de Educação Física queira ter 90% de confiança de calcular o peso médio dos alunos do IFC, dentro de um intervalo de  $\pm 2$  kg do seu valor real. Com base em uma amostra piloto ele observou que o desvio padrão foi de 7 kg. Sabendo-se que na faculdade há 6000 alunos, com esses critérios, calcule o tamanho de amostra necessário.

$$\text{Dados: } \begin{cases} z = 1,645 \text{ (para 90\%)} \\ e = 2 \text{ kg} \\ s = 7 \text{ kg} \\ N = 6000 \\ n = ? \end{cases}$$

Aplicando-se a correção, 
$$n = \frac{N \times n_0}{N + n_0}$$

Aplicando-se:

$$n_0 = \frac{z^2 \cdot s^2}{e^2}$$