ESTATÍSTICA II AULA 9

Estimação de Parâmetros – 1ª parte - Unidade 5

Professor Marcelo Menezes Reis

Aulas prévias

- Modelos probabilísticos mais comuns.
- Conceito de inferência estatística, distribuição amostral.

Conteúdo desta aula

- Conceito de estimação de parâmetros.
- Estimação por ponto: propriedades dos estimadores, estimador de média e de proporção.

Estimação de parâmetros

- Parâmetros (medidas populacionais) são desconhecidos.
- Inviável pesquisar toda a população: retirar amostra aleatória.
- A partir da amostra estimar os parâmetros: por ponto, por intervalo.

Estimação por ponto

- Há várias estatísticas amostrais (estimadores) disponíveis .
- Determinar qual é o melhor estimador para o parâmetro de interesse.
- Estatísticas são variáveis aleatórias: então os estimadores TAMBÉM são variáveis aleatórias.

Critérios para escolha de estimadores

- Parâmetro θ, estimador T:
  - T é **justo** se $E(T) = \theta$.
  - T é **consistente** se, além de justo, $\lim_{n \to \infty} V(T) = 0$.
  - Se há 2 ou mais estimadores justos de θ, o mais **eficiente** é o que apresentar menor variância.

Estimação por ponto da média

- Melhor estimador da média populacional μ é a média amostral.

$$E(\bar{x}) = \mu \qquad\qquad V(\bar{x}) = \frac{\sigma^2}{n}$$

Justo Consistente

Estimação por ponto da proporção

- Melhor estimador da proporção populacional π é a proporção amostral.

$$E(p) = \pi \qquad V(p) = \frac{\pi \times (1 - \pi)}{n}$$

Justo Consistente

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n} \qquad E(\hat{\sigma}^2) = \frac{n-1}{n}\sigma^2$$

- **Tendencioso**

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1} \qquad E(s^2) = \sigma^2$$

- **Não-tendencioso**

Estimação por intervalo

- Estimação por ponto é insuficiente.
- Chance de "acertar" o valor real do parâmetro?
  - "Pescar com lança..."
- Serve como referência: pôr um **intervalo de confiança** em torno da estimativa.
  - "Pescar com rede..."

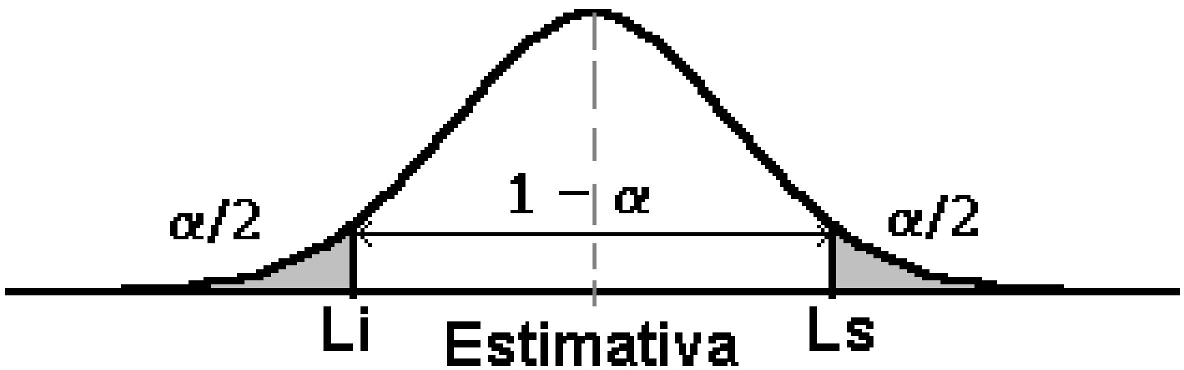
Nível de confiança (1- α)

- Probabilidade de que o valor do parâmetro esteja dentro do intervalo de confiança.
- Nível de significância (α): probabilidade de que o valor NÃO esteja dentro do intervalo de confiança.
- Fixado arbitrariamente: espera-se que 1- α próximo de 1 (100%).

Determinação do intervalo de confiança

- Consiste em calcular os limites do intervalo.
- Dependerão do nível de confiança.
- Dependerão da distribuição amostral do estimador.
- Dependerão do próprio tamanho da amostra.

Para média e proporção



Z_1 $\qquad\qquad$ Z_2

$Z_1 = -Z_2$ $\qquad$ $P(Z < Z_1) = \alpha/2 = P(Z > Z_2)$

$P(Z > Z\text{crítico}) = \alpha/2$

Limites do intervalo

- L_I = "média" – $Z_{crítico}$ × "desvio padrão"
- L_S = "média" + $Z_{crítico}$ × "desvio padrão"
- Precisão = e_0 = $Z_{crítico}$ × "desvio padrão"

Para saber mais

- Sobre propriedades e características desejáveis de um estimador:
  - BARBETTA, P.A., REIS, M.M., BORNIA, A.C. Estatística para Cursos de Engenharia e Informática. São Paulo: Atlas, 2004, capítulo 7.

Tô afim de saber...

- Sobre estimadores e intervalos de confiança para variância:
  - TRIOLA, M. Introdução à Estatística, Rio de Janeiro: LTC, 1999, capítulo 6.
- Para entender melhor o conceito de distribuição amostral, e sua relação com estimação de parâmetros, veja o arquivo Estima.xls,no ambiente virtual.

Para saber mais

- Sobre a utilização do Microsoft Excel ® para realizar estimação por intervalo, veja LEVINE, D. M., STEPHAN, D., KREHBIEL, T. C., BERENSON, M. L. Estatística: Teoria e Aplicações - Usando Microsoft Excel em Português. 5ª ed. – Rio de Janeiro: LTC, 200, capítulo 6.

Próxima aula

- Estimação de parâmetros por Intervalo
  - Estimação de média e proporção