UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA

MAT02215 - Estatística Geral 2 - 2024/2

Plano Aula 05 e 06

Markus Stein

Introdução à estimação intervalar

Estimação pontual × estimação intervalar

- **Exemplo 1**: Média amostral, $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$, em que $X_1, \ldots, X_n$ uma amostra aleatória de $X_i \sim Normal(\mu, \sigma^2)$ e σ^2 conhecido:

a. Qual a distribuição amostral de $\overline{X}$? $\overline{X}$ é um bom estimador para a média populacional μ?
b. Como usar $Var(\overline{X})$ para darmos um grau de certeza sobre usarmos $\overline{X}$ para estimar μ?

- **Exemplo 2**: E para a média amostral $\overline{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$ se σ^2 desconhecido?
- **Exemplo 3**: E para a proporção amostral $\hat{p} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} X_i$?

Intervalos de Confiança (IC) (Bussab e Morettin - Seção 11.6)

Definição (**Intervalo de confiança (IC)**): Seja T um estimador para o parâmetro θ, o IC ao nível $(1-\alpha) \times 100\%$ para θ será denotado pelo intervalo

$$IC(\theta; 1-\alpha) = (t_1(T), t_2(T)),$$

para dois valores $t_1(T)$ e $t_2(T)$ tais que $P[t_1(T) < \theta < t_2(T)] = 1-\alpha$. (Se conhecida a distribuição amostral de T, será sempre possível achar $t_1(T)$ e $t_2(T)$).

- Esse é um tipo de estimação intervalar (o mais popular em inferência paramétrica clássica)
- Veremos todas as situações de intervalos nos **slides dessa e das próximas semanas**.
  - Essa semana iniciaremos com o IC para uma média populacional μ;

Erro padrão de um Estimador (Bussab e Morettin - Seção 11.7)

Definição (**Erro padrão**): O *erro padrão* do estimador T (para o parâmetro θ) é a quantidade dada por

$$EP(T) = \sqrt{Var(T)}.$$

- **. . . cont. Exemplo 1**: Média amostral $\overline{X}$. Calcular $EP(\overline{X})$.
- **. . . cont. Exemplo 3**: Proporção amostral $\hat{p}$. $EP(\hat{p})$?

Definição (**Erro padrão estimado**): $ep(T) = \widehat{EP}(T) = \sqrt{\widehat{Var}(T)}$.

- **. . . cont. Exemplo 1**: Média amostral $\overline{X}$. Calcular $ep(\overline{X})$.
- **. . . cont. Exemplo 3**: Proporção amostral $\hat{p}$. $ep(\hat{p})$?

IC para uma média populacional μ (supondo σ^2 conhecido ou $n > 30$)

Iniciaremos com o IC para uma média populacional μ;

- Resultado importante na construção de IC para uma média populacional:
  - No **Exemplo 1**, supondo σ^2 conhecido (ou $n > 30$), então

    $$\overline{X} \sim Normal(\mu, \sigma^2/n)$$

    se $X \sim Normal(\mu, \sigma^2)$. Também

    $$Z = \frac{\overline{X} - \mu}{\sigma/\sqrt{n}} \sim Normal(0, 1).$$

- Como usar a distribuição de Z para construir um IC para μ?
- Quais as suposições necessárias?
- Como interpretar os resultados?

Ler slides das aulas 5 e 6.

Iniciar exercícios da lista 1-3.

Quantis da distribuição Normal

Queremos calcular $P(Y < y) = 0,025$: o valor que "deixa área acumulada (à esquerda)" igual a 0,025:

- Como encontrar valores da distribuição normal padrão?
  - Usar **tabelas**(???)
  - Nas **planilhas eletrônicas**, do *Google* por exemplo, digitar `=INV.NORMP(0,025)` e o valor retornado será `-1,9599639861202`. Na versão inglês da planilha *OpenOffice Calc* a função é `=NORMSINV(0,025)`.
  - No software R usando a função `qnorm(0.025)` corresponde na figura abaixo a $y = -1.959964$

```
## Warning: package 'ggplot2' was built under R version 4.3.2
```

```
## Warning: Using ‘size‘ aesthetic for lines was deprecated in ggplot2 3.4.0.
## i Please use ‘linewidth‘ instead.
## This warning is displayed once every 8 hours.
## Call ‘lifecycle::last_lifecycle_warnings()‘ to see where this warning was
## generated.
```

```
## Warning: The ‘size‘ argument of ‘element_rect()‘ is deprecated as of ggplot2 3.4.0.
## i Please use the ‘linewidth‘ argument instead.
## This warning is displayed once every 8 hours.
## Call ‘lifecycle::last_lifecycle_warnings()‘ to see where this warning was
## generated.
```