Parâmetros e Estimadores de Interesse

	População	Amostra
Média	$\mu = E[X]$	$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i$
Variância	$\sigma^2 = V[X]$	$s^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^{n} (x_i - \bar{x})^2$ $s^2 = \frac{1}{n-1} \left(\sum_{i=1}^{n} (x_i^2) - n \cdot \bar{x}^2 \right)$
Desvio Padrão	$\sigma = \sqrt{V[X]}$	$s = \sqrt{s^2}$
Proporção	$p = \frac{\text{nº casos fav. na pop.}}{\text{nº casos pos. na pop.}}$	$p^* = \frac{\text{nº casos fav. na amostra}}{\text{nº casos pos. na amostra}}$

Estimação Pontual

	$\theta \to$ Parâmetro	$\hat{\theta} \to$ Estimador
Média	$\mu = E[X]$	$\hat{\mu} = \bar{x}$
Variância	$\sigma^2 = V[X]$	$\hat{\sigma}^2 = s^2$
Desvio Padrão	$\sigma = \sqrt{V[X]}$	$\hat{\sigma} = s$
Proporção	$p = \frac{\text{nº casos fav. na pop.}}{\text{nº casos pos. na pop.}}$	$\hat{p} = p^*$
Binomial	$X \sim B(p)$	$\hat{p} = p^*$
Poisson	$Y \sim P(\lambda)$ $\lambda = E[Y] = V[X]$	$\hat{\lambda} = \bar{x}$
Normal	$X \sim N(\mu, \sigma)$ $\mu = E[X]$ $\sigma = V[X]$	$\hat{\mu} = \bar{x}$ $\hat{\sigma}^2 = s^2$
Exponencial	$X \sim Exp(\theta)$ $\theta = E[X]$	$\hat{\theta} = \bar{x}$

$q^* = 1 - p^*$

$q = 1 - p$

$\Uparrow$

$\Rightarrow p \times q$

Quando $p = ?$, $p = 0.5$.

Passos para formular o IC

1º- Escolher o $\hat{\theta}$ para o θ;
2º- Determinar a D.A.;
3º- Identificar o I.C. (deduzir, se necessário);
4º- Determinar o α e os quantis;
5º- Calcular e Interpretar o I.C..

Sobre os ICs:

- Diminuir o grau de confiança faz com que a amplitude diminua (caso se mantenha o nº de elementos da amostra).
- Aumentar o nº de elementos da amostra faz com que a amplitude diminua (caso se mantenha o grau de confiança).

Passos para os Testes de Hipóteses

1º Formular as hipóteses e tipo de teste;
2º Fixar o α;
3º Definir a D.A. e a E.T.;
4º Tomar a Decisão = Rejeitar H_0 se:
- Pela RC: E.T. pertencer à RC;
- Pelo P-Value: P-Value $\leq \alpha$;

5º Fazer a conclusão.

D.A.:	Distribuição Amostral
E.T.:	Estatística de Teste

P-Value
||
Menor α

P-Value:
→ Valor a partir do qual se rejeita H_0.

Tipo de Teste =>

H_0	H_1	Tipo de Teste
$\sigma = \sigma_0$	$\sigma \neq \sigma_0$	Bilateral
	$\sigma > \sigma_0$	Unilateral Direito
	$\sigma < \sigma_0$	Unilateral Esquerdo
$\sigma \geq \sigma_0$	$\sigma < \sigma_0$	Unilateral Esquerdo
$\sigma \leq \sigma_0$	$\sigma > \sigma_0$	Unilateral Direito

Testes de Hipóteses:

> Só servem para parâmetros θ de populações!!

- **Paramétricos:**
  - Servem para confirmar ou rejeitar um valor hipotético para um θ de uma pop..
  - $\mu \to$ Média
  - $\mu_1 - \mu_2 \to$ Diferença de Médias
  - $\sigma^2 \to$ Variância
  - $\sigma_1^2 / \sigma_2^2 \to$ Quociente de Variâncias
  - $p \to$ Proporção
  - $p_1 - p_2 \to$ Diferença de Proporções

> Para testes de p pode-se criar as amostras no R, utilizando $\sqrt{pq}$ para σ.

- **Não Paramétricos:**
  - Testes de Ajustamento:
    - → Servem para testar a hip. de que uma amostra é de uma população com uma certa distribuição.
    - → Qui-quadrado ⇒ Precisa de tabelas de contingência e de validar as 3 regras!
    - → Kolmogorov-Smirnov
    - → Lilliefors
    - → Shapiro-Wilk
  - Teste de Independência:
    - → Serve para verificar se existe ou não independência entre 2 vars.
    - → Qui-Quadrado
    - → As tabelas de contingência são bidimensionais!
  - Testes à Igualdade de 2 Distribuições:
    - → Servem para verificar se 2 amostras podem ser consideradas da mesma população (se têm dists. iguais).
    - → Wilcoxon ⇒ Amostras Emparelhadas
    - → Mann-Whitney ⇒ Amostras Independentes.
    - → Alternativa ao teste paramétrico $\mu_1 - \mu_2$.
    - → $M_D \to$ Mediana de $D = Y - X$; $H_0 : M_D = 0$.

Testes para Diferenças em Populações

- Há Normalidade / Independência?

  Vê-se pelos testes de Ajustamento:
  - Kolmogorov-Smirnov;
  - Lilliefors;
  - Shapiro-Wilk.

  - Sim (cap. 5) ou Não ($n \geq 30$):

    → Teste Paramétrico => $\mu_1 - \mu_2$
  - Não (cap. 6.2) ($n < 30$):

    → Teste Não Paramétrico:
    - Wilcoxon (Vars. Emparelhadas)
    - Mann-Whitney (Vars. Independentes)

- Uma das Amostras Apresenta Não Normalidade:
  - Amostras Independentes:

    → Teste N.P. => Mann-Whitney
  - Amostras Emparelhadas:
    - Se Houver Normalidade:

      → Teste Paramétrico para a Média
    - Se Não Houver Normalidade:

      → Teste N.P. => Wilcoxon

Testes de Hipóteses Paramétricos

- Erros de Decisão:
  - 1ª Espécie (falso positivo / condenar inocentes):
    - Nível de significância do teste.
    - $\alpha = P[\text{rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ verdadeira}]$
  - 2ª Espécie (falso negativo / culpados são inocentes):
    - $\beta = P[\text{não rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ falsa}]$
      $= P[\text{não rejeitar } H_0 \mid H_1 \text{ verdadeira}]$

- **Valor-P:**
  - Probabilidade associada à E.T., para H_0 Verdadeira.
  - Dist. Simétricas (Normal Reduzida ou t-Student):
    - Bilateral: Valor-p $= 2 \times P(U \geq |U_{obs}|)$
    - Uni. Direito: Valor-p $= P(U \geq U_{obs})$
    - Uni. Esquerdo: Valor-p $= P(U \leq U_{obs})$
  - Dist. Assimétricas (Qui-Quadrado ou F de Snedecor):
    - Bilateral: Valor-p $= 2 \times \min\{P(V \leq V_{obs}), P(V \geq V_{obs})\}$
    - Uni. Direito: Valor-p $= P(V \geq V_{obs})$
    - Uni. Esquerdo: Valor-p $= P(V \leq V_{obs})$
- **Região Crítica:**
  - Distribuição Simétrica Normal:
    - Bilateral: R.C. $=]-\infty, -z_{1-\alpha/2}] \cup [z_{1-\frac{\alpha}{2}}, +\infty[$
    - Uni. Direito: R.C. $= [z_{1-\alpha}, +\infty[$
    - Uni. Esquerdo: R.C. $=]-\infty, -z_{1-\alpha}]$
  - Distribuição Simétrica T-Student:
    - Bilateral: R.C. $=]-\infty, -t_{1-\frac{\alpha}{2}, df}] \cup [t_{1-\frac{\alpha}{2}, df}, +\infty[$
    - Uni. Direito: R.C. $= [t_{1-\alpha, df}, +\infty[$
    - Uni. Esquerdo: R.C. $=]-\infty, -t_{1-\alpha, df}]$
  - Distribuição Assimétrica Qui-quadrado:
    - Bilateral: R.C. $= [0, \chi^2_{\alpha/2, df}] \cup [\chi^2_{1-\frac{\alpha}{2}, df}, +\infty[$
    - Uni. Direito: R.C. $= [\chi^2_{1-\alpha, df}, +\infty[$
    - Uni. Esquerdo: R.C. $= [0, \chi^2_{\alpha, df}]$
  - Distribuição Assimétrica F de Snedecor:
    - Bilateral: R.C. $= [0, f_{\alpha/2, df_1, df_2}] \cup [f_{1-\frac{\alpha}{2}, df_1, df_2}, +\infty[$
    - Uni. Direito: R.C. $= [f_{1-\alpha, df_1, df_2}, +\infty[$
    - Uni. Esquerdo: R.C. $= [0, f_{\alpha, df_1, df_2}]$