

Intervalo de Confiança para uma **Proporção**: $I.C = p \pm Z_{\alpha/2} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$

Exemplo:

Dos 90 pacientes que se submeteram a uma nova técnica cirúrgica, morreram nove. Calcule o intervalo de 95% de confiança para a probabilidade de morte na cirurgia.

Intervalo de Confiança para uma **Média**: $I.C = \bar{X} \pm Z_{\alpha/2} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

Exemplo:

A pressão sanguínea sistólica medida em 100 pessoas apresentou média igual a 125mmHg e desvio padrão é 9mmHg. Ache o intervalo de 95% para a média populacional.

Intervalo de Confiança para **Pequenas Amostras**: $I.C = \bar{X} \pm t_{n-1} \frac{S}{\sqrt{n}}$

Exemplo:

Com base em uma amostra casual simples de $n = 25$ indivíduos, foram obtidos a média 198 mg/100 ml e o desvio padrão $s = 30$ mg/100 ml da taxa de colesterol no plasma sanguíneo humano. Ache o intervalo de 90% de confiança.

Exercícios:

- 01) Os multímetros são aparelhos de medição bastante utilizados. Um tipo comum de multímetro analógico é o que realiza as medidas com ajuda do galvanômetro um instrumento que funciona com uma bobina elétrica montada em um anel ao redor de um ímã. O anel contém eixo e ponteiro que podem girar sobre o ímã. O ponteiro é mantido no zero por um sistema de molas. Quando uma corrente passa pela bobina, é criado um campo magnético oposto ao do ímã, que tem como efeito o giro do conjunto e a medição. Em um lote de amostras para verificação da qualidade, testaram-se 18 válvulas com o multímetro. O valor médio encontrado foi de 3,2 μ V. Construa um intervalo de confiança para a sensibilidade média, com nível de confiança de 98% e sabendo que a variância σ^2 é conhecida e igual a 4.

02) Os mancais são largamente utilizados nas indústrias de automóveis com a finalidade de “apoiar” as peças giratórias dos automóveis, como os eixos, por exemplo, reduzindo assim o atrito entre as peças. Existem diversos tipos de mancais, mas podemos grosseiramente dividi-los em duas categorias: os lisos e os rolamentos. Estes equipamentos devem ser sempre lubrificados para garantir sua eficiência e aumentar sua vida útil. Considere que o diâmetro dos orifícios dos mancais produzidos por uma indústria automobilística têm distribuição normal. Essa indústria trabalhava com um processo de desvio-padrão 0,1 mm, porém teve de realizar alterações em seu processo produtivo. Essas alterações certamente não afetaram o desvio-padrão nem a distribuição das medidas (normal), contudo existe uma suspeita do engenheiro responsável de que o diâmetro médio tenha mudado. Foi feita uma amostra de 40 unidades e obtida uma medida de diâmetro médio da amostra igual a 5,426 mm. Encontre um intervalo de confiança para o diâmetro médio real, após a modificação, com nível de confiança de 90%.

03) A pesquisa de mercado é uma ferramenta muito importante tanto para novos negócios ou produtos como para melhoria dos produtos já existentes. Essa ferramenta possibilita que o interessado descubra as oportunidades de mercado ou obtenha um *feedback* sobre a aceitação de seu produto. Esse tipo de pesquisa ajuda ainda a avaliar o que os consumidores desejam e o grau de satisfação de um produto ou serviço. De maneira bem simplificada, a pesquisa de mercado consiste em perguntar aos consumidores, atuais ou potenciais, sua opinião a respeito de um produto ou serviço. Essa ferramenta representa uma importante vantagem competitiva em relação aos concorrentes que não a utilizam corretamente.

Considere um empresário interessado em lançar um novo produto. Ele contrata uma empresa para realizar uma pesquisa de mercado com 500 pessoas. Entre as 500 pessoas, 157 manifestam interesse em comprar o produto. Faça um intervalo de confiança com 92% para a probabilidade de uma pessoa adquirir o referido produto.

04) Você já ouviu falar no rinoceronte Cacareco? Ele pertenceu ao Zoológico de São Paulo e, por iniciativa do jornalista Itaboraí Martins, o animal foi lançado como candidato a vereador nas eleições de outubro de 1958. Itaboraí estava cansado do baixo nível dos outros 450 concorrentes, então, como forma de protesto, lançou a candidatura do rinoceronte. Cacareco recebeu cerca de 100 mil votos. Isso foi possível pois, na época, as eleições eram feitas com cédulas de papel. Para se ter uma ideia da dimensão do evento, o partido mais votado não chegou a 95 mil votos. Esse acontecimento foi um dos mais famosos casos de voto nulo em massa, uma vez que Cacareco foi o “candidato” mais votado. O então presidente Juscelino Kubitschek chegou a declarar: "Não sou intérprete de acontecimentos sociais e políticos. Aguardo as interpretações do próprio povo".

Atualmente, o voto nulo continua sendo utilizado como ferramenta de protesto político por muitos eleitores. Considere uma pesquisa eleitoral realizada em dois bairros, A e B. No bairro A, foram entrevistados 500 eleitores, sendo que 100 deles declararam que iriam anular seu voto. No bairro B, dos 1.000 eleitores entrevistados, 300 declararam a intenção de anular o voto.

- a) Construa um intervalo de confiança para a probabilidade de voto nulo no bairro A, considerando $\alpha = 5\%$
- b) Faça o mesmo para o bairro B.

Modelo de linhas de Comando no R

```
tempo <- c(2.9, 3.4, 3.5, 4.1, 4.6, 4.7, 4.5, 3.8, 5.3, 4.9,  
           4.8, 5.7, 5.8, 5.0, 3.4, 5.9, 6.3, 4.6, 5.5, 6.2)  
n <- length(tempo)  
n  
t.m <- mean(tempo)  
t.m  
t.v <- var(tempo)  
ic.m <- function(x, conf = 0.95){  
  n <- length(x)  
  media <- mean(x)  
  variancia <- var(x)  
  quantis <- qt(c((1-conf)/2, 1 - (1-conf)/2), df = n-1)  
  ic <- media + quantis * sqrt(variancia/n)  
  return(ic)  
}  
ic.m(tempo)  
ic.m(tempo, conf=0.99)
```