Metodologia Ecológica

Aula 6 – Intervalos de Confiança e Testes de Hipótese (nula)

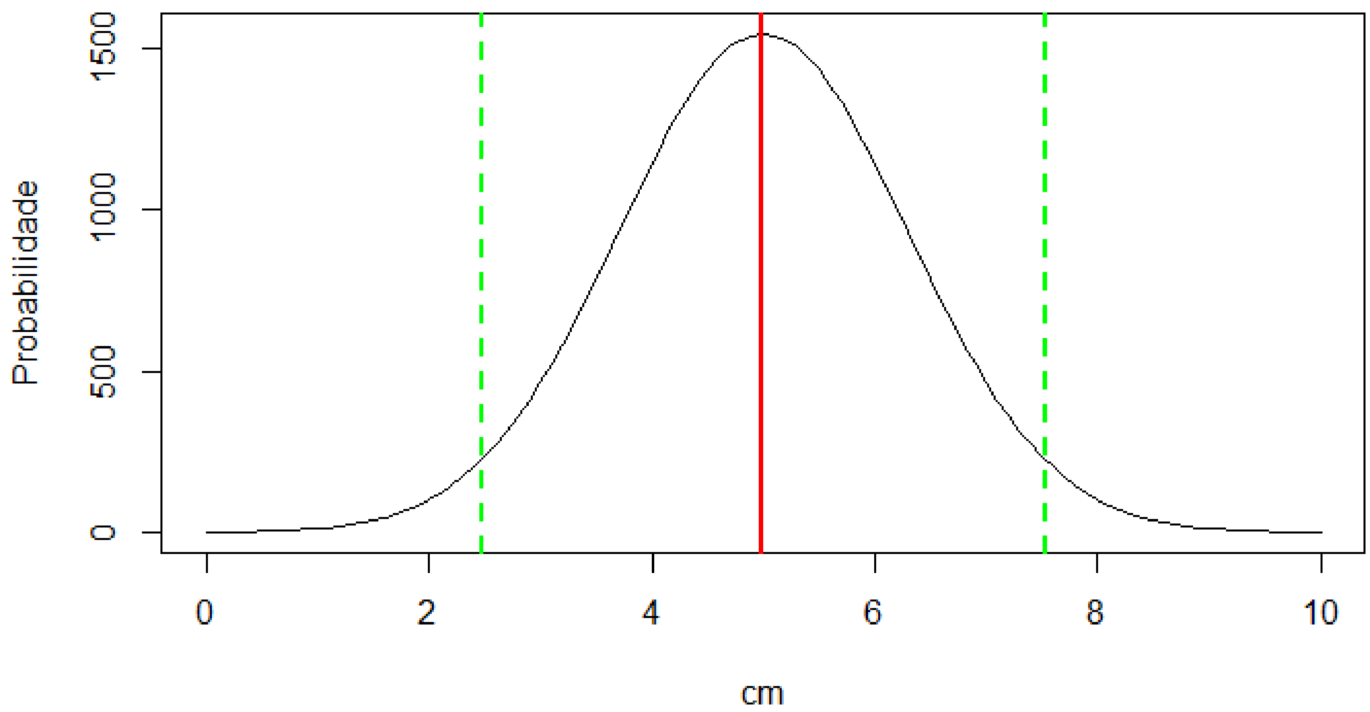
Prof. Marcus Vinícius Vieira - Instituto de Biologia UFRJ

Variável aleatória Normal

- Slide com curva Normal
- Áreas da curva correspondendo a 2,5% e 97,5%
- Curva Normal Padrão e unidades de Z
- Intervalo de Confiança para 95% das repetições do mesmo procedimento
- Caso em que a média é estimada da amostra: forma da curva da distribuição de probabilidades

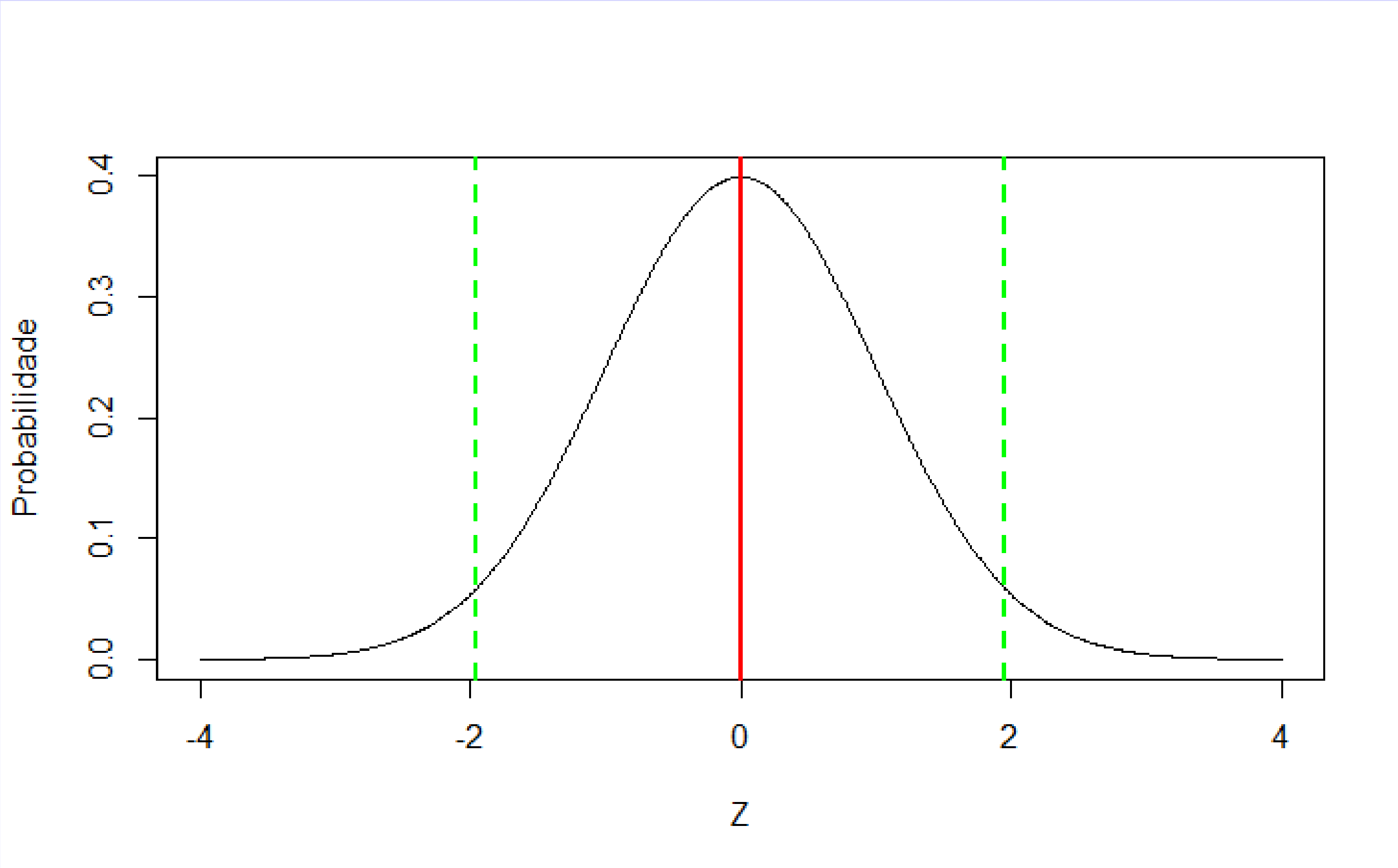
Variável aleatória Normal

média = 5, sd = 1,29



Variável aleatória Normal Padrão

média = 0, sd = 1



Intervalos de confiança para *média*

P(média – 1,96ep ≤ μ ≤ média + 1,96ep) = 0,95

Intervalos de confiança generalizados

$$\bar{x} \pm t \bullet \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Distribuição *t* (de Student)

Intervalos de confiança

- Interpretação errônea: “Há uma chance de 95% que o valor real da população se encontre dentro do intervalo”
- Se o parâmetro estimado é fixo, isto não é possível: ou está ou não está no intervalo
- Correta: “Se o experimento for repetido 100 vezes, em 95 delas o intervalo conterá o valor real da população; em 5 delas não”.
- Mas e se o parâmetro varia na população?

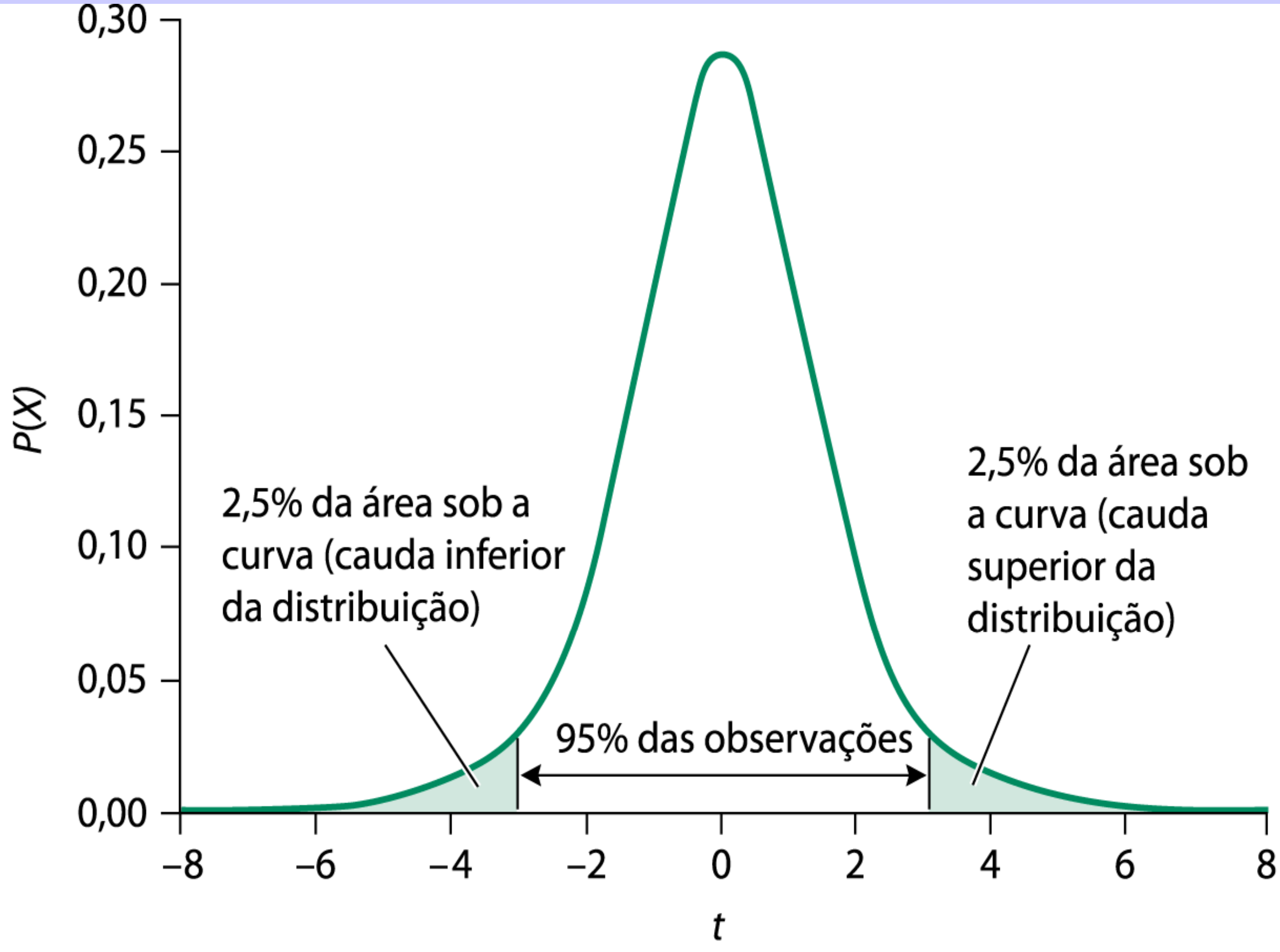


Figura 3.7 Distribuição-*t* ilustrando que 95% das observações, ou massa de probabilidade, caem dentro do percentil de ±1,96 desvio-padrão da média (média = 0). As duas caudas da distribuição contêm cada 2,5% das observações ou massa de probabilidade da distribuição. Elas somam 5% das observações, e a probabilidade $P = 0{,}05$ de que uma observação caia nessas caudas. Esta distribuição é idêntica à distribuição-*t* ilustrada na Figura 3.5.

Erro Tipo I : α

- Probabilidade de rejeitar Ho quando verdadeira
- Probabilidade de falso negativo
- Para calcular depende:

basta especificar Ho

- Teste conservador

Testes de hipótese nula comuns

- Diferença entre médias de duas amostras:
  - Teste *t*
  - Razão *F*
  - Premissas

Testes *t*

para testar Ho de diferença entre duas médias

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}}$$

$$s_{\bar{x}_1 - \bar{x}_2} = \sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}$$

$$t = \frac{Diferença_{entre_{médias}}}{Erro_{padrão_{da_{diferença\ entre_{médias}}}}}$$

Estimativas

- Em estatística frequentista (ou assintótica)
  - Parâmetros na população são fixos
  - Amostrando-se a população repetidamente, infinitamente, a estimativa dos parâmetros irá convergir (na assíntota) nos valores reais dos parâmetros
- É uma premissa realista?

Erro Tipo II : β

- Probalidade de não rejeitar Ho quando falsa, ou probabilidade de falso positivo, β
- Para calcular depende:
  - Da hipótese alternativa
  - Do tamanho do efeito que se pretende detectar
  - Do tamanho da amostra
  - Do delineamento experimental
- Poder: probabilidade de rejeitar corretamente Ho quando falsa: 1- β
- Princípio de precaução em monitoramento ambiental

Momentos da distribuição normal

- Momento centrado (*Central Moment*)
- 1o. : desvio padrão
- 2o.: variância
- 3o.: assimetria (*skewness*)

- 4o.: curtose (*kurtosis*)

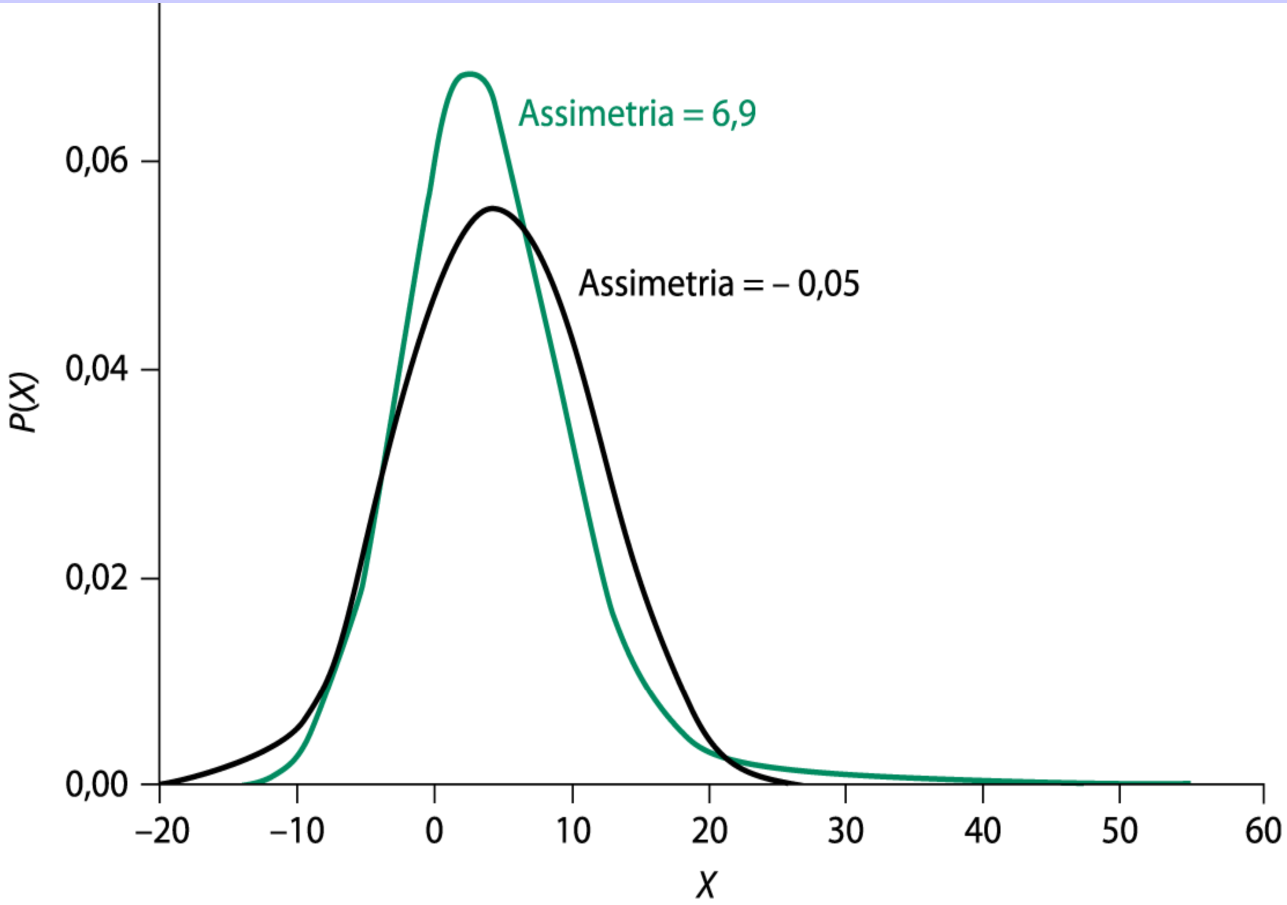


Figura 3.4 Distribuição contínua ilustrando a assimetria (g_1). A assimetria mede a extensão na qual a distribuição é assimétrica, com uma longa cauda de probabilidades à direita ou à esquerda. A curva verde é a distribuição log-normal ilustrada na Figura 2.8; ela tem assimetria positiva, com muito mais observações à direita da média do que à esquerda (uma longa cauda à direita), e uma medida de assimetria de 6,9. A curva preta representa uma amostra de 1.000 observações de uma variável aleatória normal com média e desvio-padrão idênticos aos da distribuição log-normal. Como esses dados foram tirados de distribuições normais simétricas, eles têm aproximadamente o mesmo número de observações em cada lado da média e a assimetria medida é aproximadamente 0.

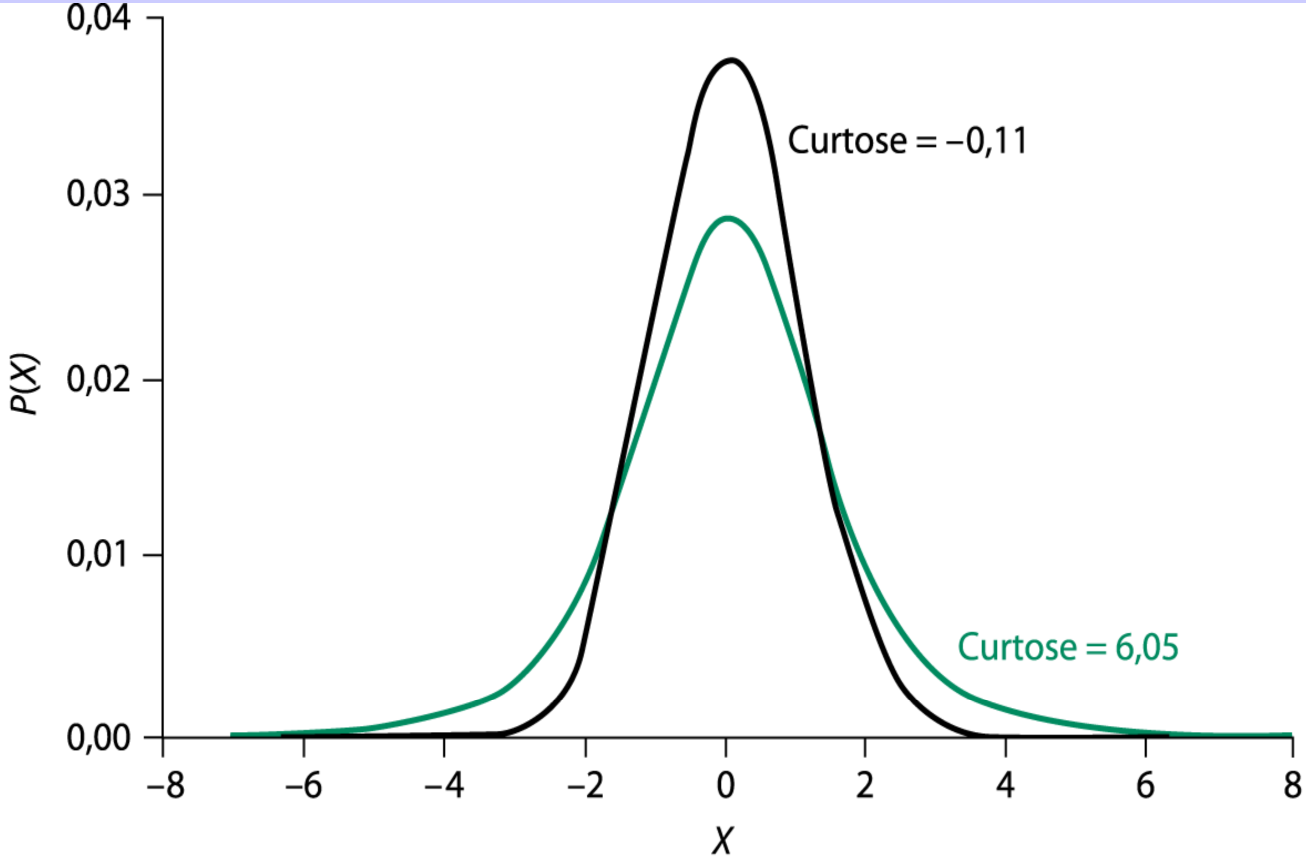


Figura 3.5 Distribuições ilustrando curtoses (g_2). A curtose mede a extensão na qual a distribuição é de cauda-pesada ou de cauda-leve, quando comparadas a uma distribuição normal padrão. Distribuições com caudas-pesadas são leptocúrticas e contêm relativamente mais área nas caudas da distribuição e menos no centro. Distribuições leptocúrticas possuem valores positivos para g_2. Distribuições com caudas-leves são platicúrticas e contêm relativamente menos área nas caudas da distribuição e mais no centro. Distribuições platicúrticas têm valores negativos para g_2. A curva preta representa uma amostra com 1.000 observações de uma variável aleatória normal com média 0 e desvio-padrão 1 ($X \sim N(0,1)$); sua curtose é próxima de 0. A curva verde é uma amostra de 1.000 observações de uma distribuição *t* com 3 graus de liberdade. A distribuição *t* é leptocúrtica e tem curtose positiva ($g_2 = 6,05$ neste exemplo).

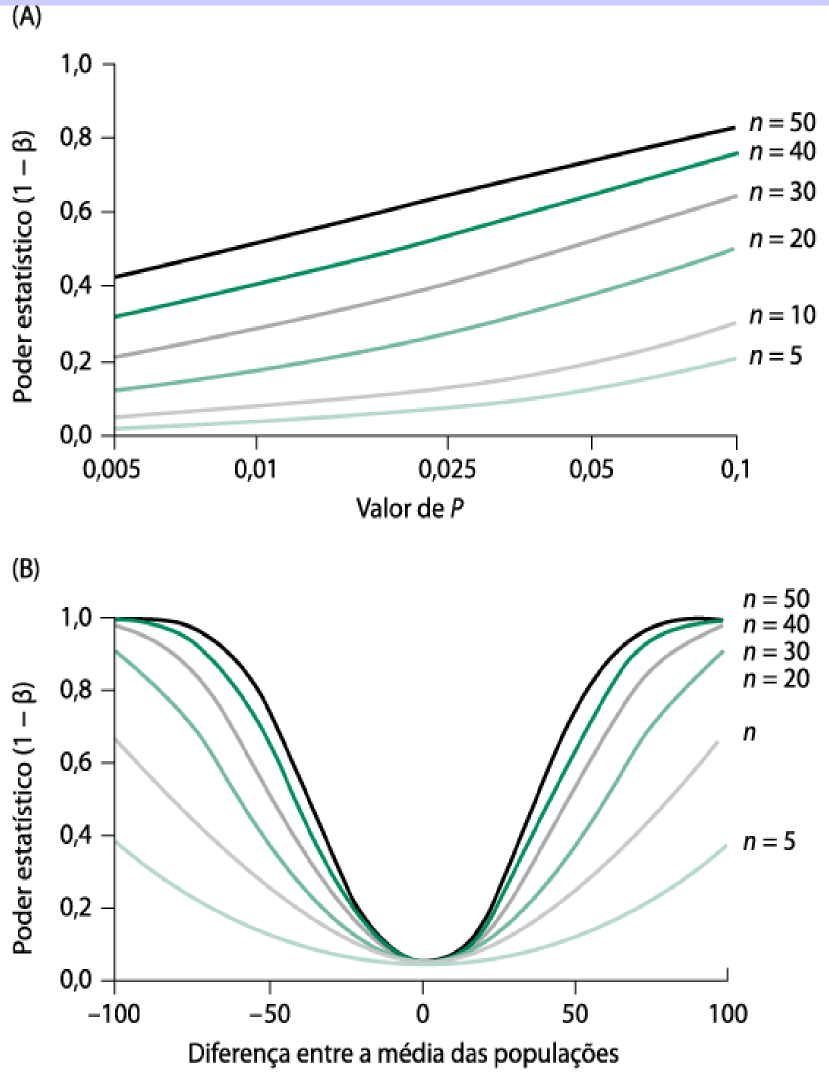


Figura 4.5 Relação entre poder estatístico, valor de *P* e tamanho do efeito observável em função do tamanho amostral. (A) O valor de *P* é a probabilidade de incorretamente rejeitar uma hipótese nula verdadeira, enquanto o poder estatístico é a probabilidade de corretamente rejeitar uma hipótese nula falsa. O resultado geral propõe que, quanto menor o valor de *P* usado para rejeitar a hipótese nula, menor o poder estatístico de corretamente detectar um efeito do tratamento. A um dado valor de *P*, o poder estatístico é maior quando o tamanho amostral é maior. (B) Quanto menor o tamanho do efeito observável do tratamento (i. e., quanto menor a diferença entre o grupo-tratamento e o grupo-controle), maior é o tamanho amostral necessário a um bom poder estatístico para detectar o efeito do tratamento.[21]