

Métodos Quantitativos em Pesquisa Clínica

Teste de Hipóteses Bayesiano

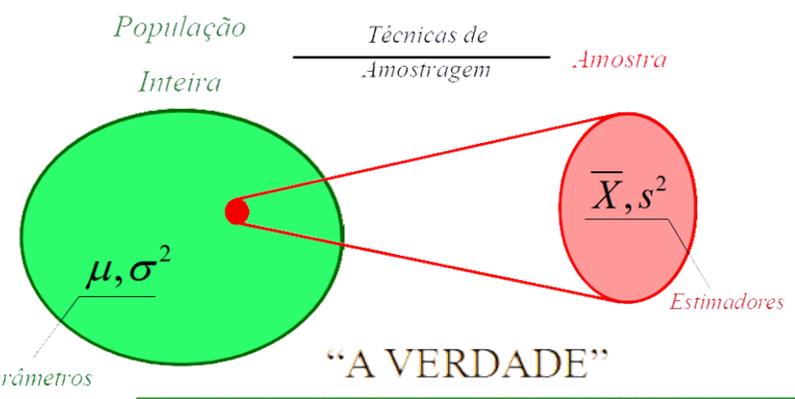
Estatística do p valor

Rejeitar H_0
Não Rejeitar H_0

Nunca se prova que H_0 é verdadeira ou falsa.

- Qualitativos**
- Nominal**
 - Profissão
 - Sexo
 - Cor
 - Religião
 - Ordinal**
 - Escolaridade
 - Estadiamento tumoral (TNM)
 - Escala de Osseman

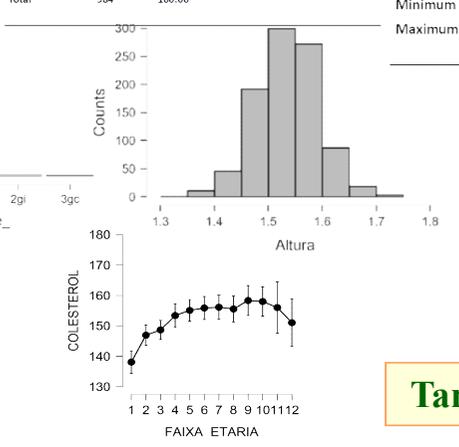
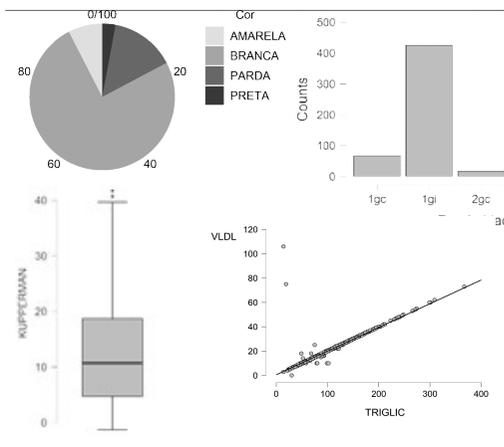
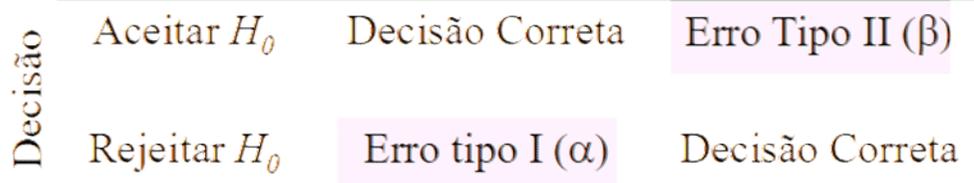
- Quantitativos**
- Discreto**
 - Número de filhos
 - Contagem de células tumorais
 - Nódulos retirados
 - Número de parceiros sexuais
 - Contínuo**
 - Peso
 - Altura
 - Creatinina sérica
 - Glicemia
 - Colesterol sérico



Escolaridade	Cor			Total	
	Amarela	Branca	Negra		
Count	21.00	408.00	49.00	478.00	
% column	87.50 %	94.88 %	94.23 %	94.47 %	
Médio	Count	3.00	20.00	0.00	23.00
% column	12.50 %	4.65 %	0.00 %	4.55 %	
Superior	Count	0.00	2.00	3.00	5.00
% column	0.00 %	0.47 %	5.77 %	0.99 %	
Total	Count	24.00	430.00	52.00	506.00
% column	100.00 %	100.00 %	100.00 %	100.00 %	

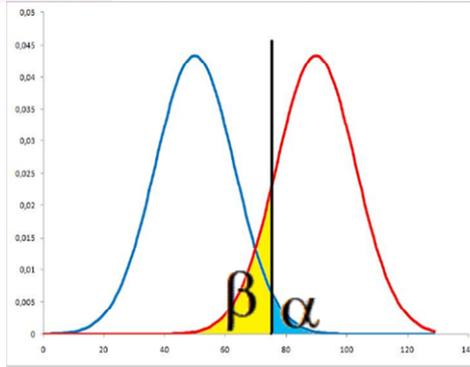
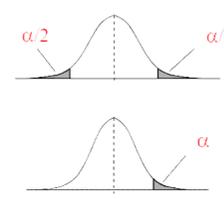
Abortos	Frequência	%	% Valida	% Cumulativa
0	551	56.00	59.63	59.63
1	215	21.85	23.27	82.90
2	103	10.47	11.15	94.05
3	23	2.34	2.49	96.54
4	16	1.63	1.73	98.27
5	11	1.12	1.19	99.46
6	1	0.10	0.11	99.57
7	3	0.30	0.32	99.89
17	1	0.10	0.11	100.00
Missing	60	6.10		
Total	984	100.00		

	Altura	Peso
Valid	931	946
Missing	53	38
Mean	1.54	67.06
Median	1.54	65.50
Mode	1.52	58.00
Standard Deviation	0.06	13.40
MAD	0.04	8.10
Minimum	1.38	35.50
Maximum	1.73	140.00



- Bicaudal:
- Monocaudal:

$H_0: \mu = \mu_0$
 $H_A: \mu \neq \mu_0$
 $H_0: \mu \leq \mu_0$
 $H_A: \mu > \mu_0$



Análise Univariada **Análise Bivariada** **Análise Multivariada**

Tamanho do Efeito **Força da Associação** **Odds Ratio**

$$H_0: \mu_A = \mu_B$$

$$H_1: \mu_A \neq \mu_B$$



$$P(H_0)$$

$$P(H_1)$$

Probabilidade a priori

$$P(H_0) + P(H_1) = 1$$

Probabilidade a posteriori

$$P(H_0/A-B) = \frac{f(A-B)/H_0 \times P(H_0)}{f(A-B)}$$

$$P(H_1/A-B) = \frac{f(A-B)/H_1 \times P(H_1)}{f(A-B)}$$

Teorema de Bayes

$$p(d|s) = \frac{p(d) \times p(s|d)}{p(s)}$$



Fator de Bayes (BF)

$$\frac{P(H_1/A-B)}{P(H_0/A-B)} = \frac{P(H_1)}{P(H_0)} \times \frac{P(A-B/H_1)}{P(A-B/H_0)}$$

Odds pós

Odds pré

Bayes Factor

BF_{10}

Decisão

H_1 x H_0



Teste de Hipóteses Bayesiano

Vantagens

- 1) BF quantifica a evidência a favor de H_0 e H_1
- 2) BF permite monitorar evidência com mais dados
- 3) BF não forma a decisão apenas em função de H_0
- 4) BF não tem o viés dirigido a H_1

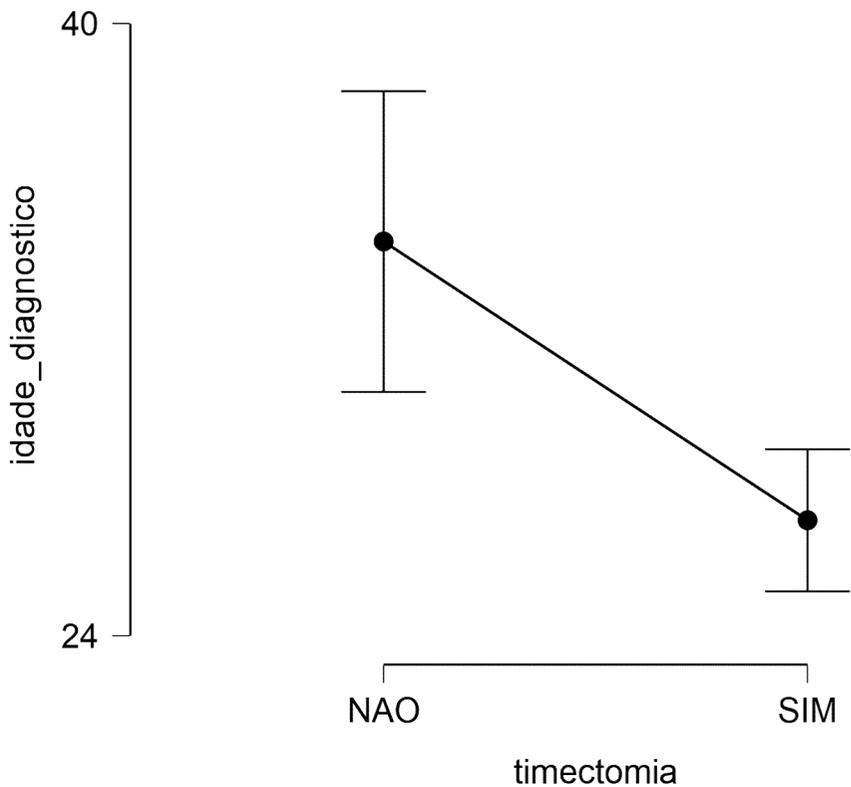
Desvantagens

- 1) Escolhas para H_0 e H_1 a priori (subjetividade x objetividade)
- 2) Tamanho do efeito relevante é mais importante
- 3) Redução do problema a duas probabilidades (binomial)
- 4) Dispensar planejamento amostral

Exemplo: Miastenia

Bayesian Independent Samples T-Test

Idade_diagnóstico BF_{10} **84.189**



Miastenia2* (C:\Users\raymu\2021\UC29\Planilhas)

Descriptives T-Tests ANOVA Mixed Models Regression Frequencies

Bayesian Independent Samples T-Test

registro_serial
iniciais_paciente
idade_Ultimaconsulta
sexo
raca
profissao
idade_timectomia
osserman_inicial
osserman_inicial_ordinal
anticolinesterasico_inicial

Dependent Variables
idade_diagnostico

Grouping Variable
timectomia

Alt. Hypothesis
 Group 1 ≠ Group 2
 Group 1 > Group 2
 Group 1 < Group 2

Bayes Factor
 BF_{10}
 BF_{01}
 $\text{Log}(BF_{10})$

Tests
 Student
 Mann-Whitney
No. samples 1000

Plots
 Prior and posterior
 Additional info
Credible interval 95.0 %
 Bayes factor robustness check
 Additional info
 Sequential analysis
 Robustness check
 Descriptives
Credible interval 95.0 %

Missing Values
 Exclude cases per dependent variable
 Exclude cases listwise

Exemplo: Miastenia

$BF_{10} = 84.1887$

$BF_{01} = 0.0119$

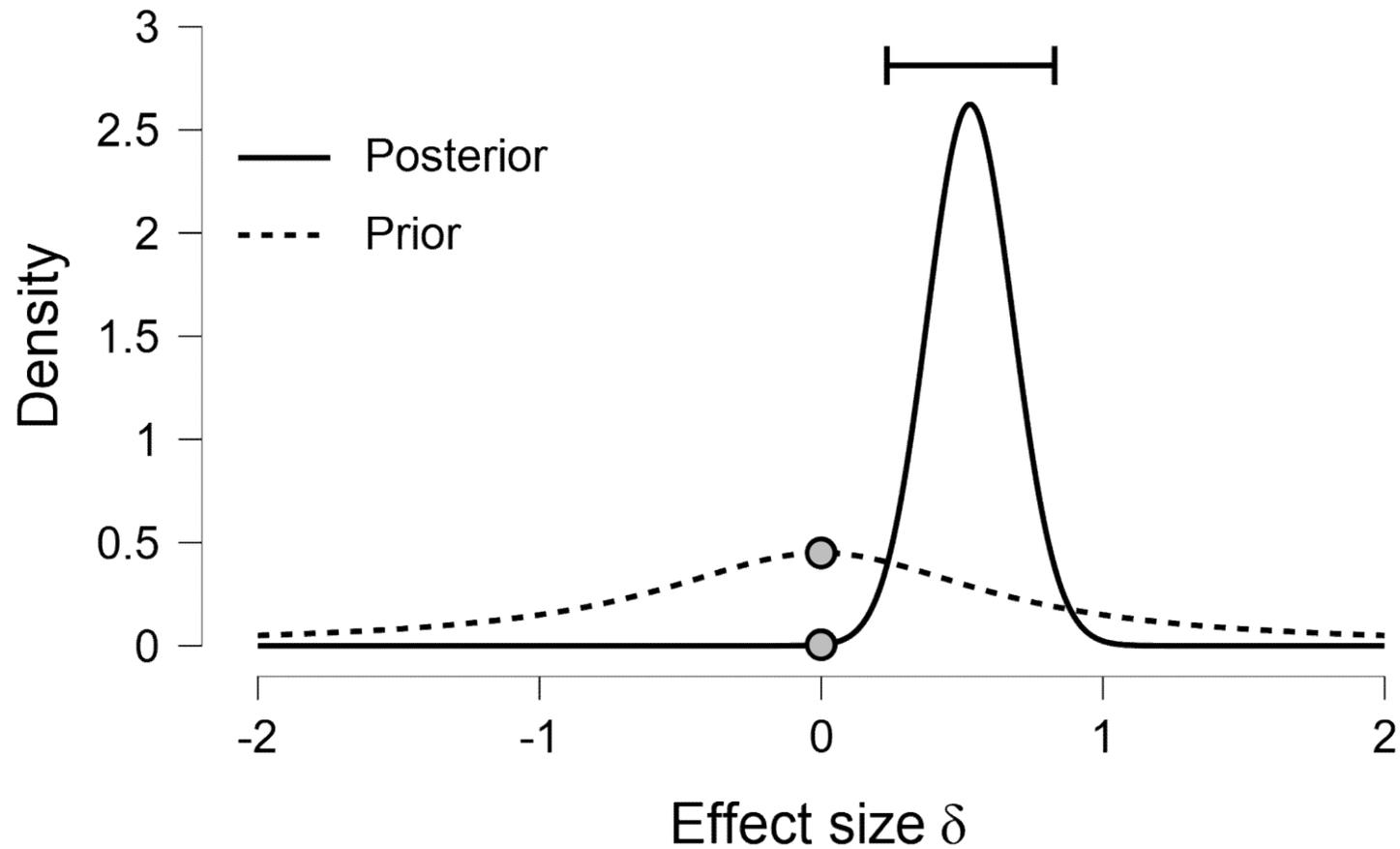
data | H1



data | H0

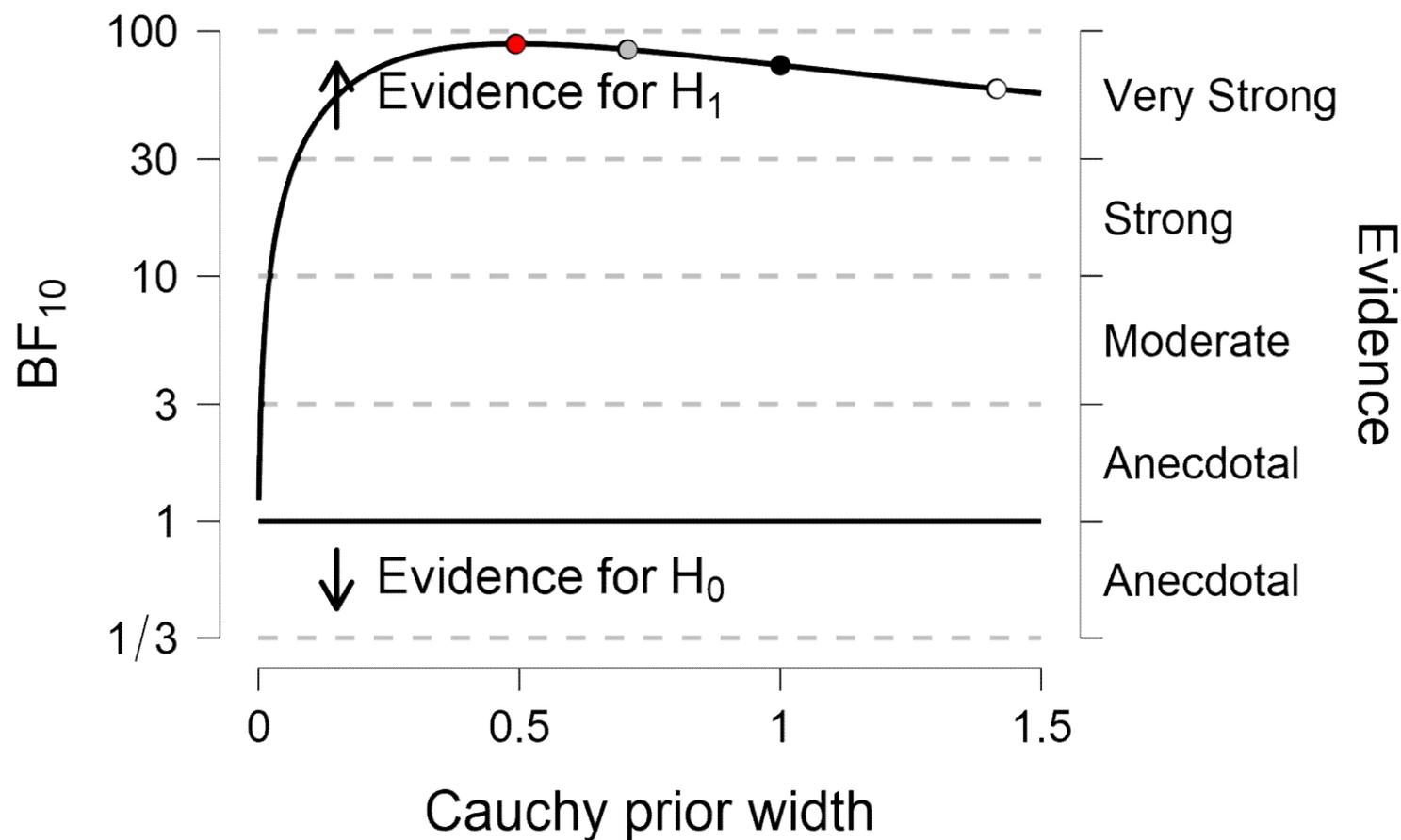
Median: 0.529

95% CI: [0.233, 0.829]



Exemplo: Miastenia

- max BF_{10} : 88.78 at $r = 0.4928$
- user prior: $BF_{10} = 84.19$
- wide prior: $BF_{10} = 72.7$
- ultrawide prior: $BF_{10} = 58.2$

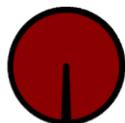


Exemplo: Miastenia

$$BF_{10} = 84.1887$$

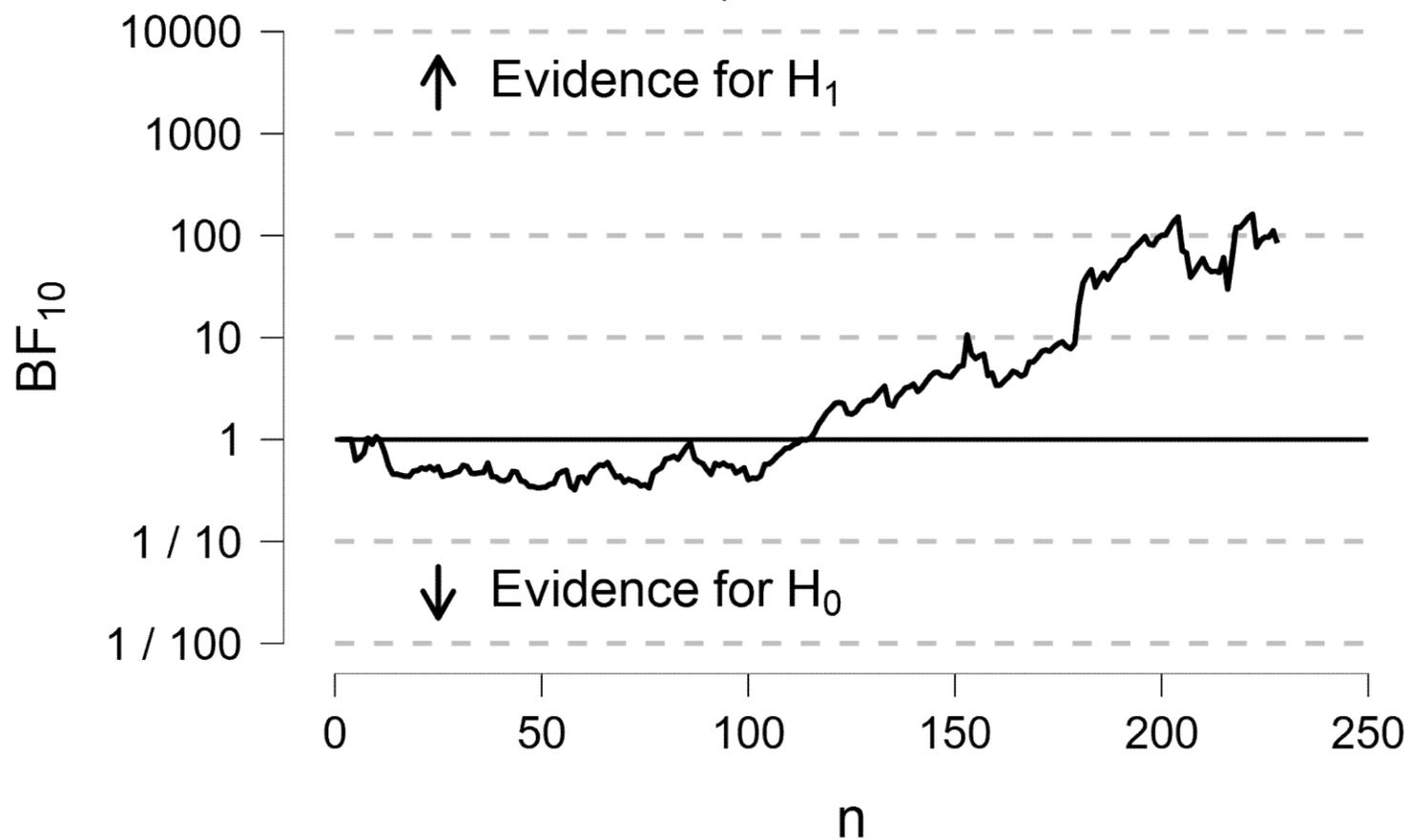
$$BF_{01} = 0.0119$$

data | H1



data | H0

Evidence for H₁:
Very Strong



Exemplo: Miastenia

Independent Samples T-Test

	t	df	p	Cohen's d	95% CI for Cohen's d	
					Lower	Upper
idade_diagnostico	3.348	86.164	0.001	0.531	0.223	0.836

Note. Welch's t-test.

Power ($1 - \beta$ err prob) = **0.5710176**

Bayesian Independent Samples T-Test

	BF₁₀
Idade diagnóstico	84.189