

Estatística aplicada a ensaios clínicos

Luís Vicente Garcia
Disciplina de Anestesiologia



Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



Aula 14

Luís Vicente Garcia
lv Garcia@fmrp.usp.br



Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Universidade de São Paulo



afirmação: incidência de diabetes na população é de 20%

pesquisador estudou amostra de 50 pessoas e encontrou 16 diabéticos: $16/50 = 32\%$

?

?

dúvida:

?

?

diferença casual?

ψ diferença pequena: erro amostral

ψ diferença grande: taxas realmente diferentes

**até que ponto é tolerável admitir que as taxas
são iguais
(semelhante a da literatura)?**

**a partir de que ponto seria razoável
admitir que as taxas são realmente diferentes ?**

...	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
-----	-----	-----	----	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	-----	-----

região de rejeição					região de aceitação					região de rejeição					
...	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

aplicação do teste de hipótese

clínicos alegam que o salário médio deles é menor do que o dos cirurgiões que é de 45000 reais.

uma amostra aleatória de 30 clínicos mostrou um salário médio de 43.500, com $dp = 5200$.

Testar a hipótese para $\alpha = 0,05$

Aplicação do teste de Hipótese

clínicos alegam que o salário médio deles é menor do que o dos cirurgiões que é de 45000 reais.

uma amostra aleatória de 30 clínicos mostrou um salário médio de 43.500, com $dp = 5200$.

Testar a hipótese para $\alpha = 0,05$

Teste de Hipótese

1. **Identificar a afirmação a ser testada e colocar em forma simbólica**
2. **Expressar a forma simbólica que deve ser verdadeira se H_0 for falsa**
3. **H_0 é sempre a afirmação de igualdade. H_1 é a outra**
4. **Escolher o nível de significância com base na gravidade do erro tipo I**
5. **Tomar α pequeno se as consequências de rejeição de H_0 verdadeira forem graves**
6. **Identificar a estatística relevante para este teste**
7. **Determinar a distribuição amostral desta estatística**
8. **Determinar os valores críticos e a região crítica**
9. **Esboçar um gráfico**

clínicos alegam que o salário médio deles é menor do que o dos cirurgiões que é de 45000 reais.

$$H1: \mu < 45.000$$

alegação

clínicos alegam que o salário médio deles é menor do que o dos cirurgiões que é de 45000 reais.

uma amostra aleatória de 30 clínicos mostrou um salário médio de 43.500, com $dp = 5200$.

$H_0: \mu \geq 45.000$

$H_1: \mu < 45.000$

alegação

Monocaudal **ou** bicaudal?

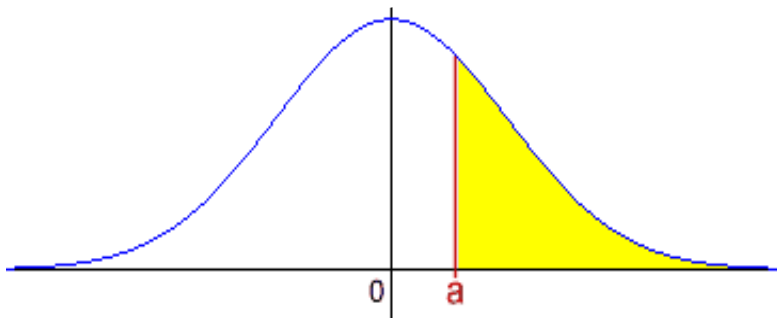
$H_0: \mu \geq 45.000$

$H_1: \mu < 45.000$

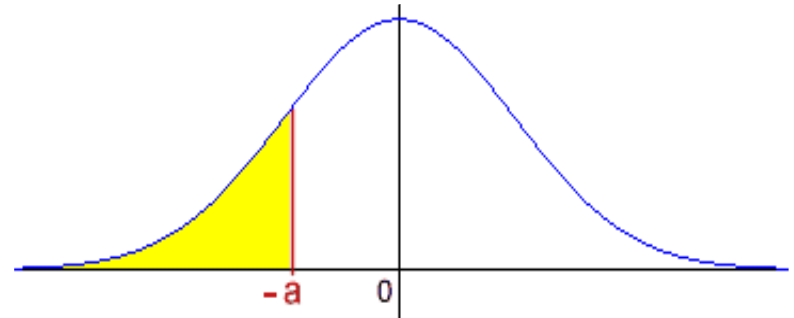
alegação

unilateral direito, unilateral esquerdo

Sinal de H_1



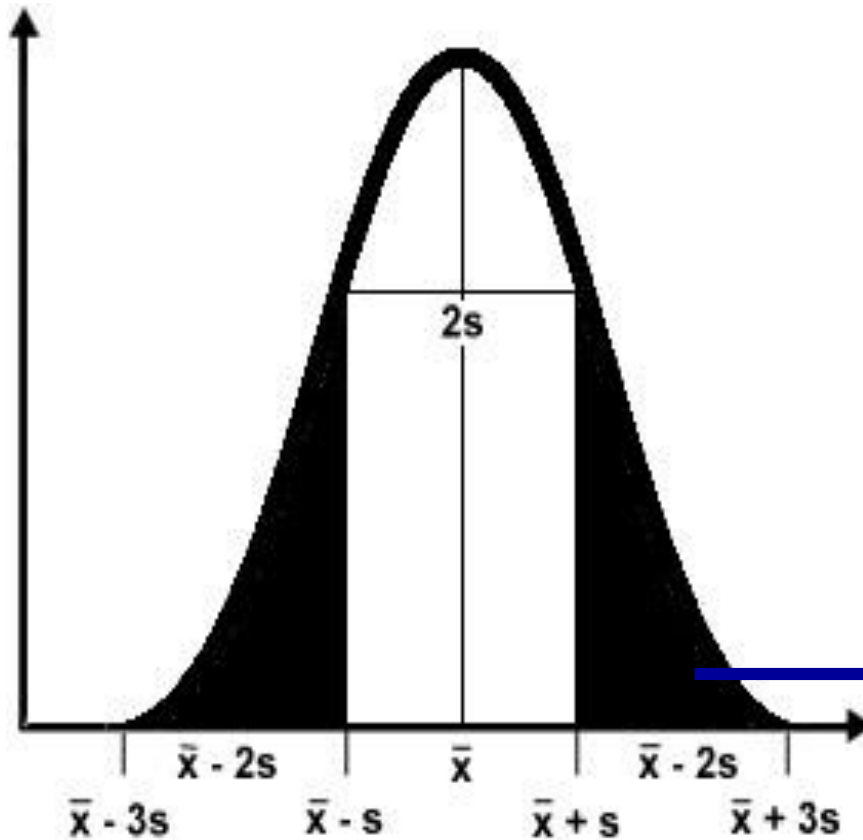
$H_1 >$



$H_1 <$

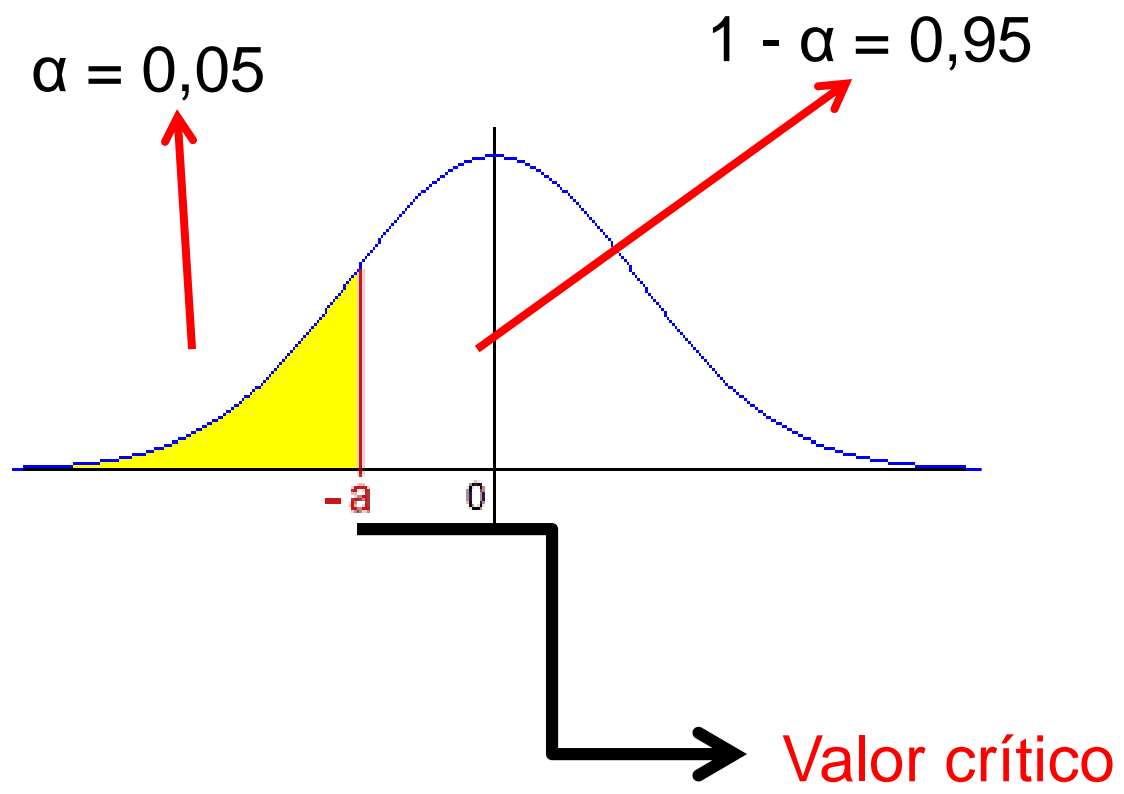
bicaudal

Sinal de H1



$H1 \neq$

$\alpha/2$



Estatística Inferencial

Grau de
Confiança

α

Valor
Crítico (z)

90%

0,10

1,64

95%

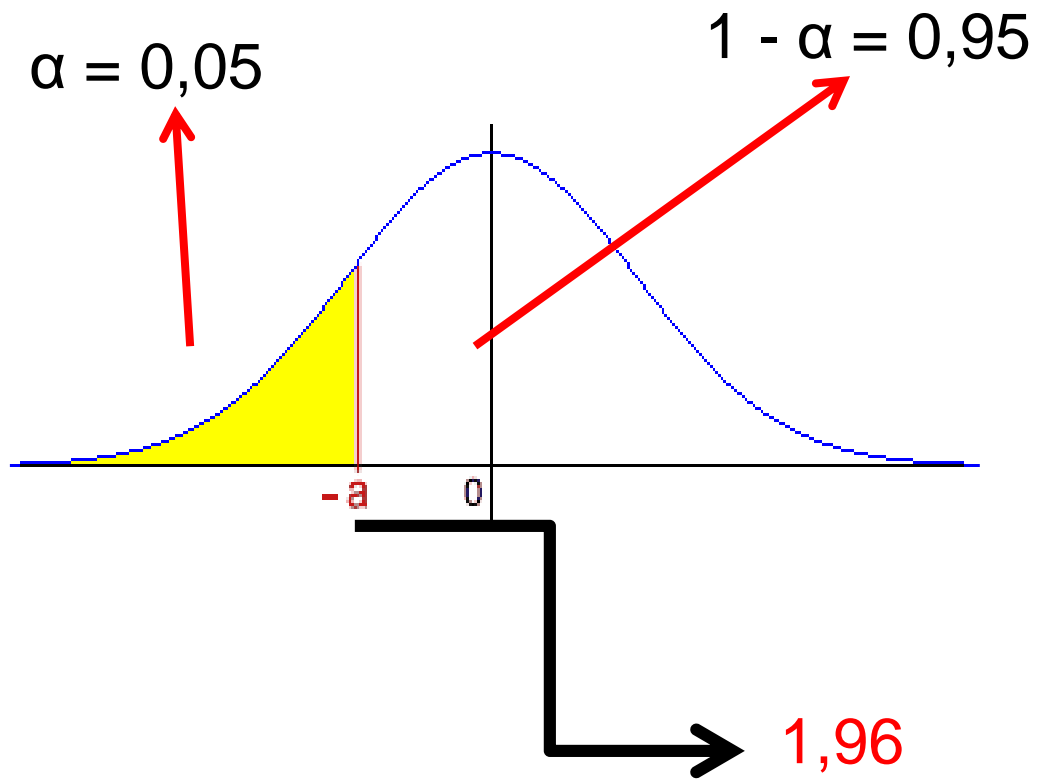
0,05

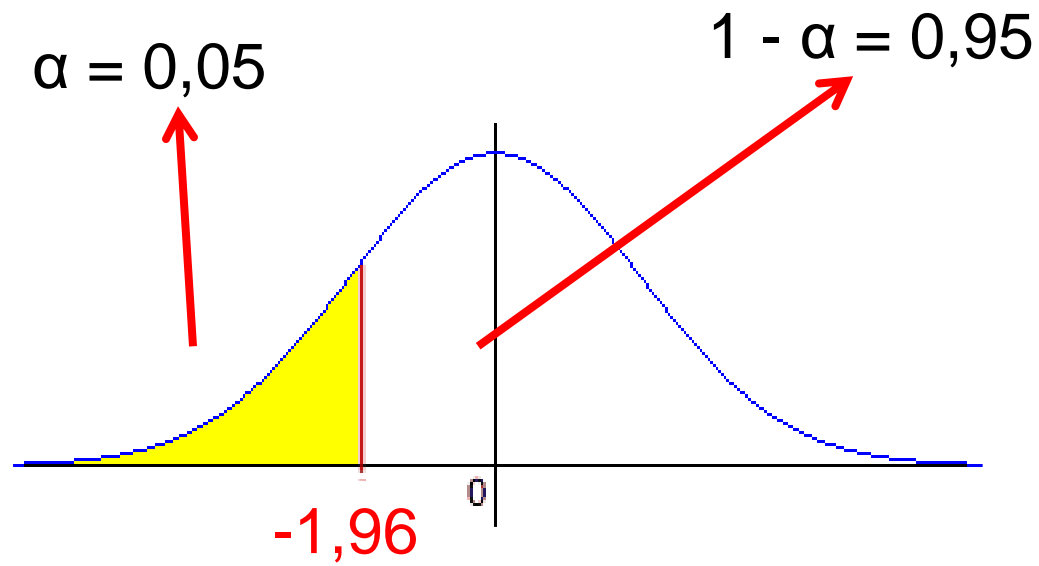
1,96

99%

0,01

2,57





$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

$$\sigma = s / \sqrt{n}$$

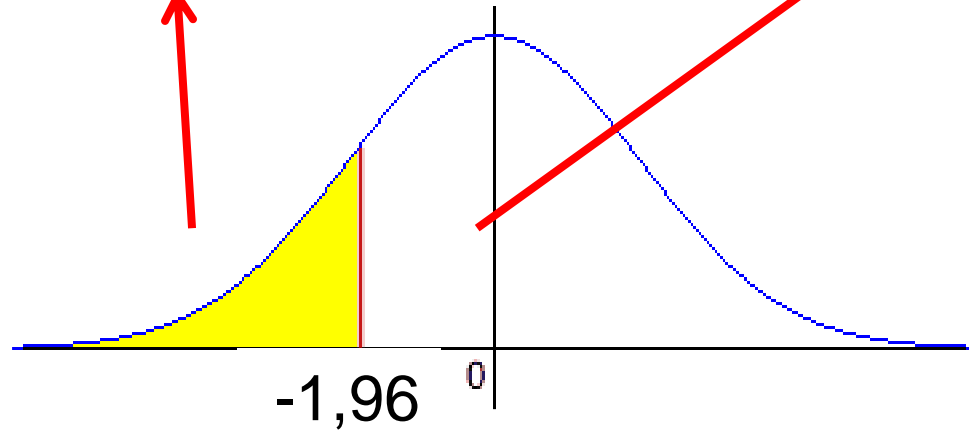
não é possível
rejeitar H0

rejeitar H0

$$\alpha = 0,05$$

$$1 - \alpha = 0,95$$

-1,58



$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

43500

45000

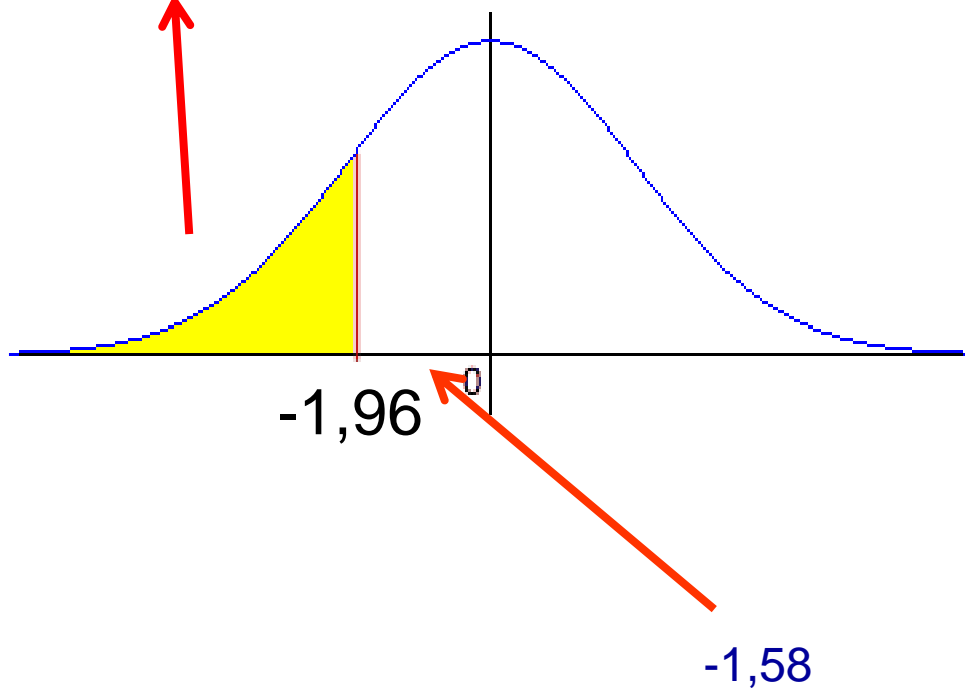
$$5200/\sqrt{30}$$

Não rejeitar H0


rejeitar H0

$$\alpha = 0,05$$

$$1 - \alpha = 0,95$$



10. **Rejeitar H_0** se a estatística de teste estiver na região crítica.
Não rejeitar H_0 se a estatística de teste não estiver na região crítica.



Reformular a decisão precedente em termos simples, não técnicos.

H0: $\mu \geq 45.000$

H1: $\mu < 45.000$

alegação

1. Não rejeito H0

2. Clínicos choram de barriga cheia

Hipótese

É uma alegação ou
afirmação sobre
uma propriedade de uma
população

em outras palavras:

Analisar uma amostra para
distinguir
entre resultados que
podem ocorrer facilmente e
os que dificilmente ocorrem



Grau de Confiança: 95%

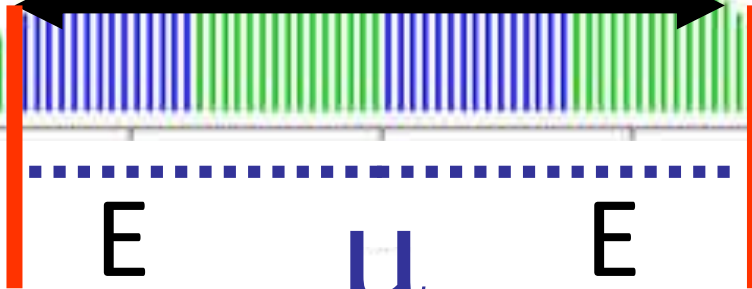
$$\alpha = 0,05$$

médias amostrais prováveis

95%

$\alpha/2$

$\alpha/2$



E

μ

E

médias amostrais improváveis

médias amostrais improváveis

aplicação do teste de hipótese

pesquisador pretende avaliar
se amamentação materna faz crescer cabelo

RN

50 bebês submetidos a amamentação maternal exclusiva (P)

50 bebês submetidos a amamentação por mamadeira (M)

Resultados

grupo P



grupo M



Grupo P

Grupo M

H_0 - Grupo P = Grupo M

**Populações idênticas e as diferenças amostrais
decorrentes do acaso**

Grupo P

Grupo M

H1 - Grupo M \neq Grupo F

**Populações diferentes e diferença causada
pela droga testada**

Resultados

grupo P



grupo M



Teste de Hipótese

Grupo P = Grupo M

Probabilidade pequena

hipótese de igualdade pouco provável

Probabilidade alta

hipótese de igualdade muito provável

critério de decisão baseado em p

se $p \leq \alpha$

→ rejeitar H_0

se $p > \alpha$

→ não é possível
rejeitar H_0

critério de decisão baseado em p

se $p \leq \alpha$

→ rejeitar H_0

se $p > \alpha$

→ não é possível
rejeitar H_0

$p = 4\%$ ou $0,04$

Teste de Hipótese

Grupo P = Grupo M

Probabilidade pequena

hipótese de igualdade pouco provável

Probabilidade alta

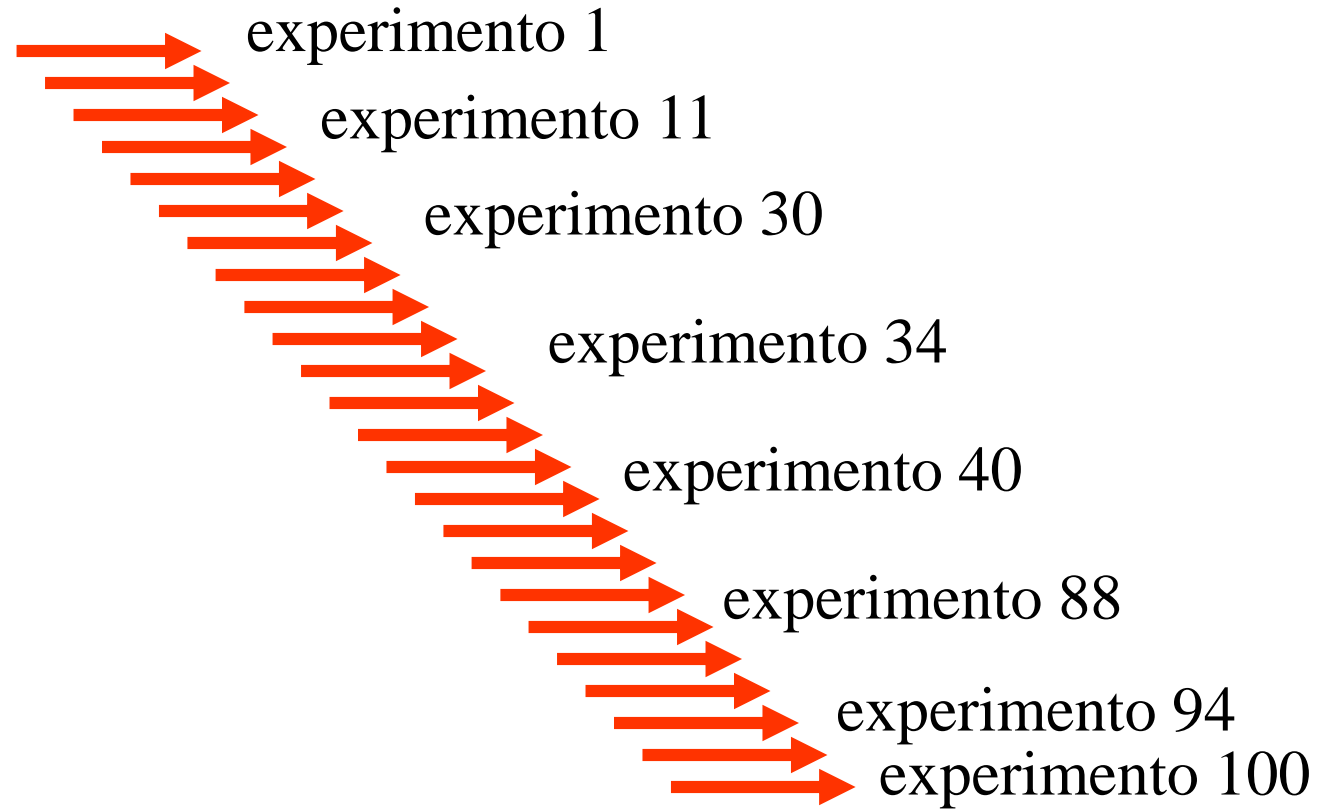
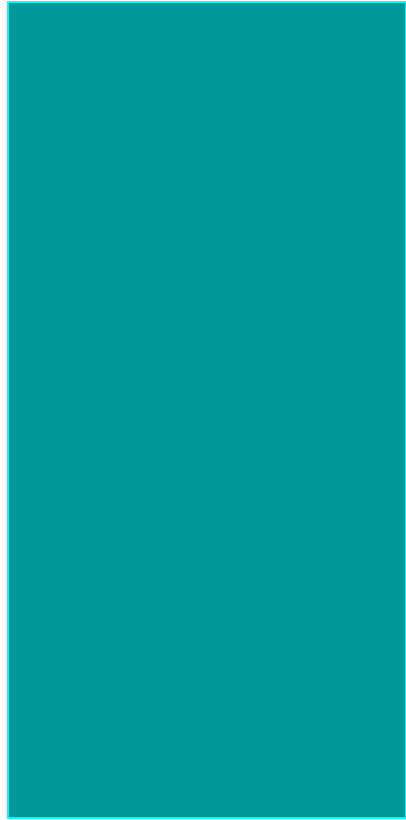
hipótese de igualdade muito provável

Teste de Hipótese

Interpretação

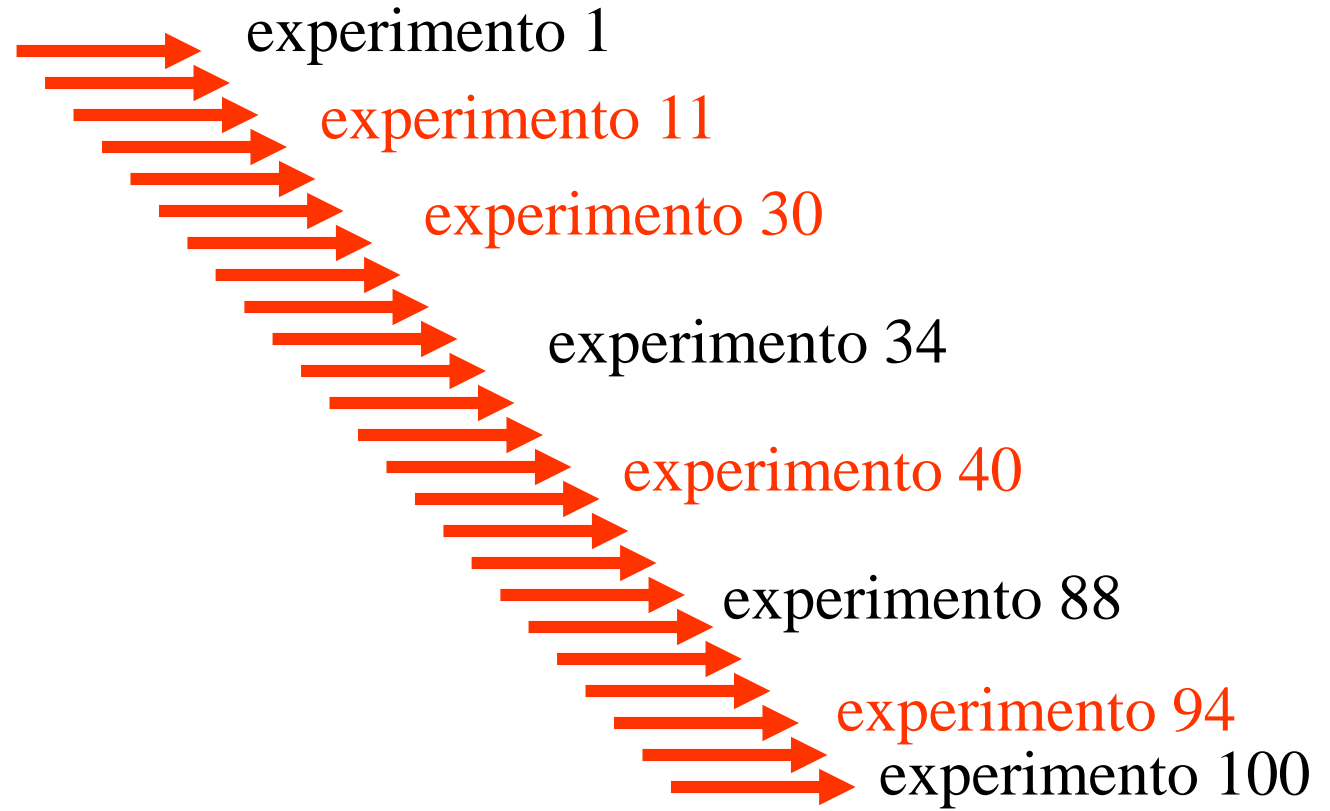
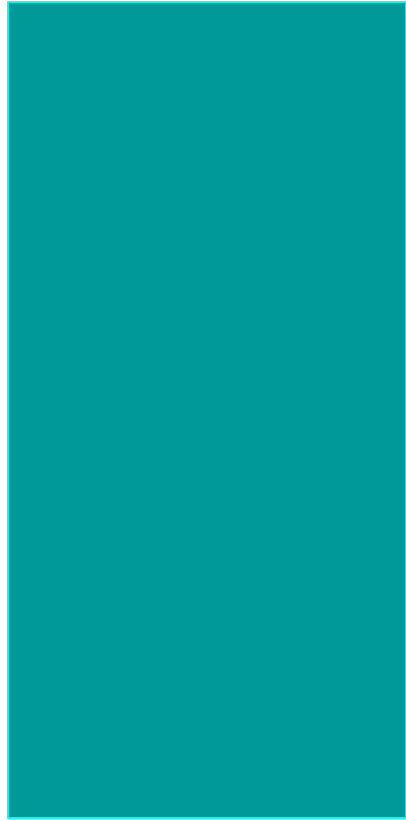
Caso fossem realizados
100 experimentos
iguais a este, em **apenas**
4 deles o resultado seria
semelhante ao encontrado aqui

Teste de Hipótese



População de 50 bebês

Teste de Hipótese



População de 50 bebês

Interpretação

**A amamentação materna
faz crescer o cabelo**

