

Aula 3 - Teste de Hipótese

Prof. André Luiz Cunha

11/06/2021

EXEMPLO 1

Qual o limite da influência de placa regulamentação na velocidade dos automóveis, sabe-se: $\mu = 100 \text{ km/h}$, $\sigma^2 = 64$ e $n = 12$. Adote $\alpha = 5$.

- $H_0 : \mu = 100 \text{ km/h}$
- $H_1 : \mu > 100 \text{ km/h}$

Para pequenas amostras deve-se corrigir o desvio padrão pelo erro amostral: $E = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$

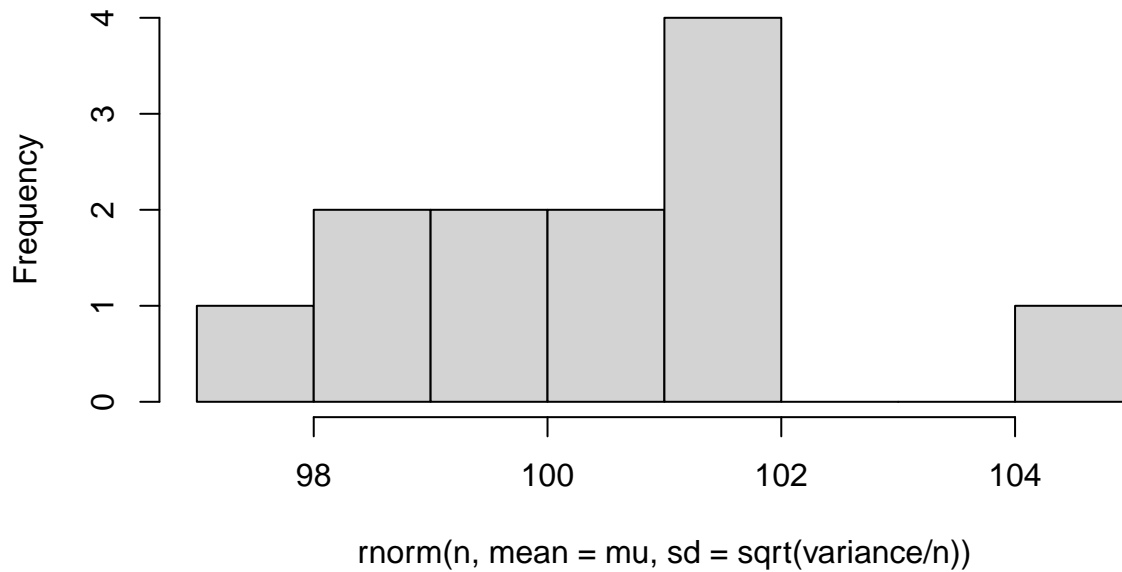
```
mu = 100
variance = 64
n = 12

qnorm(.05, mean = mu, sd = sqrt(variance/n), lower.tail = FALSE)

## [1] 103.7986

hist(rnorm(n, mean = mu, sd = sqrt(variance/n)))
```

Histogram of $\text{rnorm}(n, \text{mean} = \mu, \text{sd} = \sqrt{\text{variance}/n})$



1 Potência do Teste

A potência do teste é a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando, de fato, ela é nula.

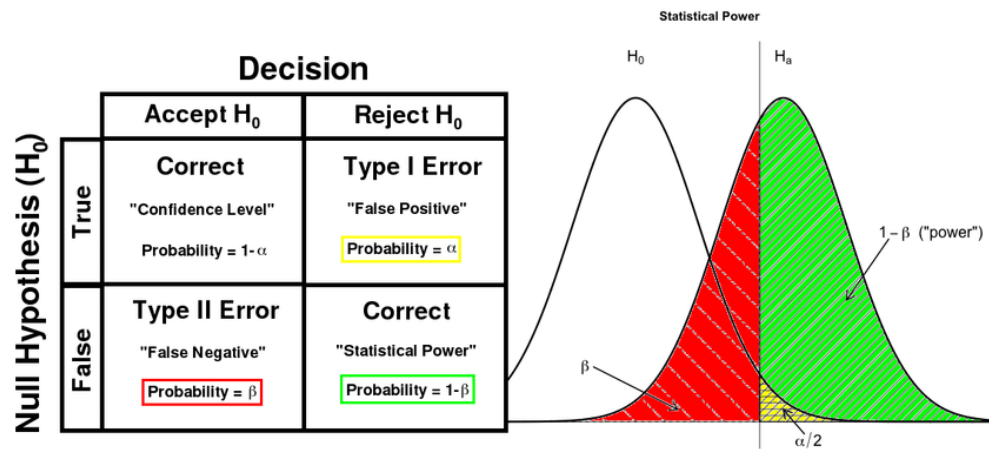


Figura 1: Potência Estatística

Fonte: link_imagem

```
## Normal test
# POPULAÇÃO / H1 [literatura/trabalhos anteriores]
mu = 100
sd = 4
```

```

# AMOSTRA / H0 [levantamento em campo/laboratório]
n = 10
avg = 102
avgerr = sd / sqrt(n)

## POTÊNCIA DO TESTE (manualmente)
# Distribuição H1 (população)
alpha = .05
tails = 1
zp = qnorm(alpha/tails, mean = mu, sd = avgerr, lower.tail = FALSE )

# Distribuição H0 (amostra)
beta = pnorm(zp, avg, avgerr)
(power = 1 - beta)

## [1] 0.4745987

## FUNÇÃO DO R
# T-Student test
power.t.test(n = n, delta = avgerr, sd = sd, sig.level = alpha, alternative = "two.sided")

##
##      Two-sample t test power calculation
##
##              n = 10
##          delta = 1.264911
##              sd = 4
##      sig.level = 0.05
##          power = 0.0985519
##      alternative = two.sided
##
## NOTE: n is number in *each* group

power.t.test(power = .60, delta = .5, sd=2, sig.level = .1, alternative = "one.sided")

##
##      Two-sample t test power calculation
##
##              n = 75.80541
##          delta = 0.5
##              sd = 2
##      sig.level = 0.1
##          power = 0.6
##      alternative = one.sided
##
## NOTE: n is number in *each* group

```

2 Tamanho da amostra

2.1 A partir da população

A equação para amostras a partir da população:

$$n_0 = \frac{1}{E_0^2}$$
$$n = \frac{N \cdot n_0}{N + n_0}$$

2.2 EXEMPLO 2

Planeja-se um levantamento por amostragem para avaliar característica da população de $N = 200$ famílias de certo bairro. Qual deve ser o tamanho mínimo de uma amostra aleatória que admita erros amostrais de 4.

```
E0 = .04
N = 200000

n0 = 1/(E0^2)

(n = N * n0 / (N + n0))
```

```
## [1] 623.053
```

2.3 Seguindo Distribuição Normal

$$n = \frac{z_{\alpha/2}^2 \cdot s^2}{E_0^2}$$

Sendo:

- n : tamanho da amostra;
- $z_{\alpha/2}$: limite da distribuição z-padrão
- E_0 : erro amostral tolerável

2.4 Seguindo Distribuição t-Student

$$n = \frac{t_{\alpha/2, gl}^2 \cdot s^2}{E_0^2}$$

Sendo:

- n : tamanho da amostra;
- $t_{\alpha/2, gl}$: limite da distribuição z-padrão
- E_0 : mínimo erro amostral tolerável
- gl : graus de liberdade

```
alpha = .05
tails = 2
sd = 4
ME = .5
df = 10
```

```
z = qnorm(alpha / tails)
(nz = (z*sd / ME)^2)
```

```
## [1] 245.8534
```

```
t = qt(alpha/tails, df)
(nt = (t*sd / ME)^2)
```

```
## [1] 317.7346
```

```
alpha = .05
tails = 2
sd = 4
ME = .5
df = 10
```

```
nz <- function(sd, alpha=.05, tails=2, ME=0.5 ) {
  z = qnorm(alpha / tails)
  (z*sd / ME)^2
}
```

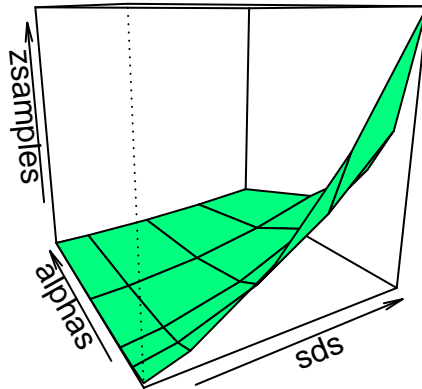
```
nt <- function(sd, alpha=.05, tails=2, ME=0.5, df = Inf ) {
  t = qt(alpha/tails, df)
  (t*sd / ME)^2
}
```

```
alphas <- c(.01, .05, .1, .25, .5)
sds <- c(1, 2, 4, 6, 8)
```

```
(zsamples <- outer(sds, alphas, nz))
```

```
##           [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
## [1,]   4146.81   2400.912   1690.965   827.0648   284.3353
## [2,]   16587.24   9603.647   6763.859   3308.2592  1137.3411
## [3,]   66348.97  38414.588  27055.435  13233.0370  4549.3642
## [4,]  149285.17  86432.823  60874.728  29774.3332  10236.0695
## [5,]  265395.86  153658.353  108221.738  52932.1479  18197.4569
```

```
persp(sds, alphas, zsamples, col="springgreen", theta = -30)
```



```
(tsamples <- outer(sds, alphas, nt, df = 10))
```

```
##           [,1]      [,2]      [,3]      [,4]      [,5]
## [1,]  6277.681  3102.877  2053.135   932.1655  306.0856
## [2,] 25110.723 12411.507   8212.538  3728.6618 1224.3423
## [3,]100442.893 49646.027  32850.153 14914.6474 4897.3692
## [4,]225996.509 111703.562  73912.845 33557.9566 11019.0807
## [5,]401771.571 198584.110 131400.613 59658.5896 19589.4768
```

```
persp(sds, alphas, tsamples, col = "springgreen", theta = -30)
```

