27. Uma fábrica de automóveis anuncia que seus carros consomem, em média, 11 litros por 100 km, com desvio padrão de 0,8 litro. Uma revista resolve testar essa afirmação e analisa 35 automóveis dessa marca, obtendo 11,3 litros por 100 km como consumo médio (considerar distribuição normal). O que a revista pode concluir sobre o anúncio da fábrica, no nível de 10%?

Solução:

Seja X o consumo , em litros, por 100 km rodados.

$$X \sim N\left(\mu = 11, \sigma^2 = 0,64\right).$$

$$\bar{X} \sim N\left(\mu, \frac{\sigma^2}{n}\right).$$

$$Z = \sqrt{n}\,\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma} \sim N(0,1).$$

Uma amostra de tamanho $n = 35$ é retirada e forneceu

$$\bar{x} = 11,3.$$

A revista que testar:

$$H_0 : \mu = 11$$

contra

$$H_0 : \mu > 11,$$

a fábrica mentiu.

Usando $\alpha = 0,10$ temos

$$z_{tab} = 1,28.$$

Se

$$z_{cal} > 1,28$$

rejeitar H_0.

Mas,

$$z_{cal} = \sqrt{35}\,\frac{11,3 - 11}{0,8} = 2,22.$$

O nível descritivo é dado por:

$$nd = P(\bar{X} \geq 11,3) = P\left(Z \geq z_{cal}\right) = P(Z > 2,22) = 0,013.$$

Assim a fábrica mentiu . O consumo parece ser maior do que 11 litros.

Vamos construir um IC de confiança unilateral para μ:

Note que

$$P(Z \leq z_{tab}) = 1 - \alpha.$$

$$P\left(\sqrt{n}\,\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma} \leq z_{tab}\right) = 1 - \alpha.$$

$$P\left(\frac{\bar{X} - \mu}{\sigma} \leq -\frac{z_{tab}}{\sqrt{n}}\right) = 1 - \alpha.$$

$$P\left(\bar{X} - \mu \leq +z_{tab}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

$$P\left(-\mu \leq -\bar{X} + z_{tab}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

Multiplicando por (-1):

$$P\left(\mu \geq \bar{X} - z_{tab}\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\right)$$

Assim o intervalo de confiança unilateral para μ é dado por:

$$\left[\bar{X} - z_{tab}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} \ , \ \infty\right).$$

Logo

Para $\alpha = 0,05$ temos:

$$z_{tab} = 1,65.$$

$$Li = \bar{X} - z_{tab}\frac{\sigma}{\sqrt{n}} = 11,3 - 1,65 \times \frac{0,8}{\sqrt{35}} = 11,08$$

```
> n=35;alfa=0.05
> xb=11.3
> sigma=0.8
>
> z_tab=qnorm(1-alfa);z_tab
[1] 1.644854
> z_tab=1.65
> sqrt(n)
[1] 5.91608
>
> li=xb-z_tab*(sigma/sqrt(n));li
[1] 11.07688
>
> IC95=c(li,Inf);IC95
[1] 11.07688      Inf
>
```

```
>
> ###Como 11 não pertence ao IC a fábrica mentiu!!!!!
>
```

Vamos simular a amostra usando o **R**:

```
> set.seed(32)
> X=rnorm(35,11,0.8)
>
> round(X,2)
[1] 11.01 11.70 10.18 11.55 11.36 11.33 11.23 10.50 11.67 11.25 11.38 10.92
[13] 11.16 10.92 11.08 10.79 12.08 10.88 11.04 11.67 10.77 10.13 11.75 11.29
[25] 11.59 11.71 11.42  9.36 11.79 11.38 11.66 11.47 10.35 11.82 12.24
> Xo=sort(X)
> round(Xo,2)
[1]  9.36 10.13 10.18 10.35 10.50 10.77 10.79 10.88 10.92 10.92 11.01 11.04
[13] 11.08 11.16 11.23 11.25 11.29 11.33 11.36 11.38 11.38 11.42 11.47 11.55
[25] 11.59 11.66 11.67 11.67 11.70 11.71 11.75 11.79 11.82 12.08 12.24
> xb=mean(X);xb
[1] 11.21177
> s=sd(X);s
[1] 0.5945581
> #####H_0: mu=11 versus H_1:mu >11
>
> alfa=0.05
>
>
> t.test(X,mu=11, alternative="greater")

One Sample t-test

data:  X
t = 2.1072, df = 34, p-value = 0.02128
alternative hypothesis: true mean is greater than 11
95 percent confidence interval:
11.04183      Inf
sample estimates:
mean of x
11.21177

>
> #####Estudar o que sai:
> n=35
> t_cal=sqrt(n)*(xb-11)/s;t_cal;round(t_cal,4)
[1] 2.107184
[1] 2.1072
>
> t_tab=qt(0.95,n-1);t_tab
[1] 1.690924
>
```

```
> li=xb-t_tab*s/sqrt(n);li
[1] 11.04183
>
> ####nd=P(T(34)>=t_cal)
>
> nd=1- pt(t_cal,n-1);nd;round(nd,5)
[1] 0.02127732
[1] 0.02128
>
```