

LCF-510-Inventário Florestal

Nome _____ Número USP _____

Em uma propriedade de 845 ha com plantio de Pinus taeda em Guarapuava-PR, com 8 anos de idade, foi realizado um inventário florestal com parcelas de 500 m² cada. O volume (m³/parcela) obtido em cada parcela está abaixo. **Calcular o volume médio por hectare, o erro amostral, o volume total de madeira na propriedade e o respectivo intervalo de confiança e o número de parcelas necessárias para se obter um erro de amostragem máximo de 10% com 95% de probabilidade.** Use o valor de t=2.

Parcela	Metros cúbicos	Parcela	Metros cúbicos	Parcela	Metros cúbicos
1	11	5	9,8	9	13,2
2	10	6	12,3	10	9,6
3	10,5	7	11,9	11	9,9
4	12	8	12	12	10,3

Cada erro (- 3) pontos.

1) Volume médio por hectare (X):

$$\bar{y} = \frac{\sum y_i}{n} = \frac{11+10+10,5+12+9,8+12,3+11,9+12+13,2+9,6+9,9+10,3}{12} = \frac{132,5}{12} = 11,0417 \text{ m}^3/\text{parcela (500m}^2\text{)}$$

$$11,0417 \rightarrow 500\text{m}^2$$

$$X \rightarrow 10000\text{m}^2 \Rightarrow X = 220,8333 \text{ m}^3/\text{ha}$$

2) Erro amostral (EA%)

$$EA\% = \frac{t S_{\bar{y}} 100}{\bar{y}}$$

Antes de calcular o EA% temos que calcular:

Variância da amostra (S^2) ->

$$S^2 = \frac{1}{n-1} \sum (y_i - \bar{y})^2 = \frac{\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}}{n-1} =$$
$$\frac{(11^2 + 10^2 + 10,5^2 + 12^2 + 9,8 + 12,3 + 11,9^2 + 12^2 + 13,2^2 + 9,6^2 + 9,9^2 + 10,3^2) - \frac{(11+10+10,5+12+9,8+12,3+11,9+12+13,2+9,6+9,9+10,3)^2}{12}}{12-1} =$$
$$= \frac{1478,69 - \frac{17556,25}{12}}{11} = \frac{15,6692}{11} = 1,4245 \text{ (m}^3\text{)}^2/\text{parcela}$$

Variância da média da amostra -> $S_{\bar{y}}^2 = \frac{S^2}{n} \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \frac{1,4245}{12} \left(1 - \frac{12}{16900}\right) = 0,1186 \text{ (m}^3\text{)}^2$

$$N = \frac{8450000 \text{ m}^2}{500 \text{ m}^2} = 16900 \text{ parcelas}$$

$$\text{Erro padrão da média -> } S_{\bar{y}} = \sqrt{S_{\bar{y}}^2} = \sqrt{0,1186} = 0,3444 \text{ m}^3$$

Agora sim podemos calcular o EA%:

$$EA\% = \frac{t S_{\bar{y}} 100}{\bar{y}} = \frac{2 * 0,3444 * 100}{11,0417} = 6,24\%$$

3) Volume total de madeira na propriedade (\hat{T}):

$$\hat{T} = N\bar{y} = 16900 * 11,0417 = 186604,7 \text{ m}^3$$

4) Intervalo de confiança do volume total de madeira na propriedade ($I.C._{\hat{T}}$):

$$I.C._{\hat{T}} = \bar{y} \pm tS_{\hat{T}}$$

Antes de calcular o $I.C._{\hat{T}}$ temos que calcular:

Variância do total ($S_{\hat{T}}^2$) ->

$$S_{\hat{T}}^2 = N^2 \left(1 - \frac{n}{N}\right) \frac{S^2}{n} \Rightarrow 16900^2 \left(1 - \frac{12}{16900}\right) \frac{1,4245}{12} = 33880213,03 \text{ (m}^3\text{)}^2$$

Erro padrão do total ($S_{\hat{T}}$) ->

$$S_{\hat{\tau}} = \sqrt{S_{\hat{\tau}}^2} = \sqrt{33880213,03} = 5820,671 \text{ m}^3$$

Agora podemos calcular o Intervalo de confiança:

$$I.C._{\hat{\tau}} = \bar{y} \pm tS_{\hat{\tau}} = 11,0417 \pm 2 * 5820,671 = \mathbf{11,0417 \pm 11641,34 \text{ m}^3}$$

5) Número de parcelas necessárias para se obter um erro de amostragem máximo de 10% com 95% de probabilidade (n*)

Coefficiente de variação -> $CV = \frac{S}{\bar{y}} 100 = \frac{1,1935}{11,0417} 100 = 10,81\%$ Obs: $S = \sqrt{S^2} = \sqrt{1,4245} = 1,1935$

$$n^* = \frac{t^2 * N * (CV)^2}{(CV)^2 * t^2 + (ED\%)^2 * N} = \frac{(2)^2 * 16900 * (10,81)^2}{(10,81)^2 * (2)^2 + (10)^2 * 16900} = \mathbf{4,67 \cong 5 \text{ parcelas}}$$

Cinco parcelas já seriam suficientes para atingir o erro desejado de 10% com 95% de probabilidade, como foram mensuradas 12 parcelas, a amostragem foi mais que o suficiente.