

LCF0510 - Inventário Florestal

Exame 2 - 08/11/21

Helena Alves Quilici Coutinho

A tabela abaixo apresenta os dados referentes a parcelas de 540 m^2 de um inventário florestal em floresta de eucalipto com 510 ha . Os dados de volume (em m^3) se referem ao volume comercial de madeira encontrado na parcela.

ESTRATO	VOLUME COMERCIAL (m^3)	ESTRATO	VOLUME COMERCIAL (m^3)
A	6.9827	B	13.0739
A	7.6530	B	15.1971
A	9.6286	B	16.5337
A	8.7951	B	19.5637
A	9.0825	B	13.7153
A	7.5099		
A	8.6322		
A	9.9753		

QUESTÃO 1. Analise os dados ignorando a informação de estrato tomando o método de amostragem como amostragem aleatória simples em toda a floresta. Considere que a floresta é grande o suficiente para se ignorar a correção para populações finitas. Encontre:

A) O volume comercial médio da floresta em m^3/ha , com seu respectivo intervalo de confiança de 95%.

O valor da população N foi obtido a partir da divisão do tamanho em m^2 pela parcela.

$$510 \text{ ha} = 5.100.000 \text{ m}^2 = 5.100.000 \text{ m}^2 / 520 \text{ m}^2 =$$

$$N = 9444,4444$$

$$n = 13$$

onde, n: n° de parcelas

Para calcular o volume médio em m^3/ha , os valores de volumes comerciais por parcela dados no enunciado foram transformados para hectare.

estrato	volume comercial (m^3)	$m^3/há$
A	6,9827	129,3093
A	7,6530	141,7222
A	9,6286	178,3074
A	8,7951	162,8722
A	9,0825	168,1944
A	7,5099	139,0722
A	8,6322	159,8556
A	9,9753	184,7278

estrato	volume comercial (m³)	m³/há
B	13,0739	242,1093
B	15,1971	281,4278
B	16,5337	306,1796
B	19,5637	362,2907
B	13,7153	253,987

A partir disso, com objetivo de se alcançar o intervalo de confiança da média dos volumes comerciais desejado, calculei os seguintes valores:

- Média: média aritmética dos volumes / n - 1 (12, ou seja, 13-1)
- Variância: soma dos quadrados da diferença entre os valores.
- Fração amostral: N/n
- Variância média: divisão da variância pelo n
- Intervalo de confiança (95%): multiplicação do valor 2,18 pela raiz da variância média
 - o valor 2,18 encontrou-se na tabela de Student, expresso entre valores de max (+) e min (-).
- Erro percentual

A tabela a seguir apresenta os resultados.

média (m³)	11,2572
variância (m³)	15,7489
variância da média (m³/par)	1,2115
média (m³/ha)	208,4658
t[0,975;13-1]	2,1800
intervalo de confiança da média (m³/par)	13,6566
	8,8577
erro amostral (%)	21,3148
intervalo de confiança da média (m³/ha)	252,8998
	164,0318
erro amostral (%)	21,3148

B) O tamanho da amostra necessário para um erro amostral de 5%.

Os cálculos estão representados nas tabelas a seguir.

erro amostral (%)	5
coeficiente de variação amostral (%)	35,2530
n* (parcelas)	231
2ª iteração	189
3ª iteração	190
4ª iteração	190

t[0,975;277-1]	1,9686
t[0,975;227-1]	1,9705
t[0,975;228-1]	1,9705

QUESTÃO 2. Considerando que a área dos estratos são: Estrato A: 321 ha; Estrato B: 189 ha; analise os dados pelo método da amostragem estratificada com amostragem aleatória simples nos estratos. Encontre:

A) O volume comercial médio da floresta em m^3/ha , com seu respectivo intervalo de confiança de 95%.

Para esse cálculo, precisou-se encontrar os tamanhos das populações (N) e índice (a) de cada estrato, (mostrados na questão 1) e outros valores, cujos cálculos foram os mesmos da questão 1.

- Média
- Variância
- Coeficiente de variação amostral
- Variância da média
- Total do estrato
- Variância do total do estrato

O cálculo do índice foi feito assim: $N \times N-n / n$, e o total se obteve multiplicando N pela média de cada estrato.

Todos os valores encontrados estão apresentados nas tabelas que seguem.

	A	B
área (ha)	321	189
tamanho parcelas	5944,4444	3500,0000
n° de parcelas	8	5
índice de estrato	4411108,0247	2446500,0000

	A	B
média (m³)	8,5324	15,6167
média (m³/ha)	158,0076	289,1989
média (m³/par)	8,5324	15,6167
variância (m³)	1,1265	6,6692
coeficiente de variação (%)	12,4393	16,5366
variância da média ((m³/par)²)	0,1408	1,3338
total do estrato (m³)	50720,4521	54658,5900
variância do total do estrato ((m³)²)	4975883,3642	16339611,0206

Após obter o valor para cada estrato, foi feito o cálculo para o total da floresta usando a seguinte fórmula:

$$nE = \sum_{h=1}^L (ah \cdot \sigma h^2) / \sum_{h=1}^L (ah \cdot \sigma h^2) / (nh - 1)$$

Onde:

ah : índice

nh : número de parcelas

σh : variância de cada estrato

Foram encontrados os seguintes resultados:

total da floresta (m³)	105379,0421
variância do total da floresta ((m³)²)	21315494,3848
tamanho da floresta (par)	9444,4444
média da floresta (m³/par)	11,1578
média da floresta (m³/ha)	206,6256
variância da média da floresta:	0,2390
tamanho efetivo da amostra na floresta (par)	17
t[0,975;19-1]:	2,10
intervalo de confiança da média (m³/par)	12,1848
	10,1308
erro amostral (%)	9,2046
intervalo de confiança da média (m³/ha)	225,6446
	187,6066
erro amostral (%)	9,2046

O volume comercial médio obtido foi de 208,4660 m³/ha.

B) O tamanho da amostra necessário para um erro amostral de 5%, realizando alocação proporcional das parcelas nos estratos.

Alocação proporcional:

Estrato A: 0,629

Estrato B: 0,371

erro amostral relativo aceitável (%)	5
tamanho da amostra erro aceitável (par)	35
t[0,975;30-1]	2,0452
2^a iteração (par)	34
t[0,975;28-1]	2,0518
3^a iteração (par)	34

QUESTÃO 3. Calcule a seguinte razão:

$$\frac{\text{Variância da Média da Amostragem Estratificada}}{\text{Variância da Média da Amostragem Aleatória Simples}} \times 100$$

O que pode ser dito a respeito da eficiência da estratificação com base na razão calculada? Explique.

Os erros amostrais encontrados foram:

- Amostragem sistemática: 21,315 %
- Amostragem estratificada: 9,205 %

Aplicando a fórmula, obtém-se:

$$21,315 \% / 9,205 \% \times 100 = \mathbf{231,567}$$

O valor encontrado a partir dessa razão pode ser considerado um valor elevado, demonstrando que há significativa diferença entre as variáveis. Com relação a precisão de estimativa de parâmetros de interesse, ao analisar os números, percebe-se que a amostragem estratificada se sobressai em detrimento da sistemática, por apresentar um valor menor de erro amostral.