

LCF0510 Inventário Florestal

Exame 1 — 16/11/2020

Estudante: Maria Clara Cruz Moura (1039049)

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 em m^3/ha , com seu respectivo intervalo de confiança de 95%.

O volume comercial médio encontrado foi $222,22 m^3/ha$. Para este cálculo, com um intervalo de confiança de 95% primeiramente utilizou-se os seguintes dados:

Estrato (540m ²)	Volume Comercial (m ³)	Volume médio no estrato (m ³ /ha)
A	9.4942	175.8185185
A	9.019	167.0185185
A	7.2653	134.5425926
A	8.5958	159.1814815
A	10.0856	186.7703704
A	9.2576	171.437037
A	6.8334	126.5444444
A	6.7352	124.7259259
B	18.4599	341.85
B	14.4514	267.6185185
B	15.1971	281.4277778
B	19.9493	369.4314815
B	17.5395	324.8055556

A partir destes dados calculou-se, os seguintes estimadores: média populacional (μ) e variância populacional ($\hat{\sigma}^2$), variância da média ($\hat{V}(\mu)$) e o índice 't' para consequente definição do volume comercial médio. Conforme é demonstrado na tabela:

n - nº de parcelas	
n=	13
N - nº de parcelas possíveis	
N=	9,444,444
Estimadores	
média (mu) para m ³ /parcela =	12
média (mu) para m ³ /ha=	222.2222222
variância =	23
variância para m ³ /ha=	7598
Variância da média	
^V(mu)=	586
	24.20743687
índice 't' para intervalo de confiança	1.782287556

Por fim, para o cálculo do intervalo de confiança foi utilizado o erro padrão da média, resultando em 8,76 ou 4%

Erro padrão da média=	4.92010537
Interv. conf. 95%=	8.76904258
(IC95%)=	3.94606916

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

Para o cálculo do tamanho da amostra necessário para um erro amostral de 5% inicialmente definiu-se o Coeficiente de Variação Amostral (V%). Para a definição deste coeficiente utilizou-se a variância populacional e a média populacional definidas no exercício anterior.

Em seguida utilizou-se a fórmula de Erro Amostral Relativo para a definição do Tamanho Esperado da Amostra. Nesta fórmula define-se N como o número de parcelas possíveis dentro da floresta, a estatística “t” como o índice de definição do intervalo de confiança variando a partir da quantidade de parcelas amostradas e E% como o erro amostral aceitável definido como 5%. São necessárias a realização de algumas interações até que o tamanho estabilize dentro da fórmula, que neste caso, foram 4. Como é mostrado na tabela a seguir:

Estat. T=	2.17881283	1.984216952	1.969856	1.97002401	1.97002401	1.970024
N=	152.8833					
V%=	39.2249283					
E%=	5					
n* =	13	100.3644029	242.3051	238.8104688	238.851156	238.8512

A partir desta tabela é possível observar que o tamanho da amostra necessário para um erro amostral de 5% é de 238 estratos de 540m².

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. Encontre:

A)O volume comercial médio em m³/ha, com seu respectivo intervalo de confiança de 95%

Para resolução, foi usada os seguintes dados:

Parcela	Estrato	Volume comercial (m ³)	Volume médio no estrato (m ³ /ha)	Área dos estratos
1	A	9.4942	175.8185	321 ha
2	A	9.019	167.0185	
3	A	7.2653	134.5426	
4	A	8.5958	159.1815	
5	A	10.0856	186.7704	
6	A	9.2576	171.437	
7	A	6.8334	126.5444	
8	A	6.7352	124.7259	
9	B	18.4599	341.85	189 ha
10	B	14.4514	267.6185	
11	B	15.1971	281.4278	
12	B	19.9493	369.4315	
13	B	17.5395	324.8056	

A partir desses dados foi calculado alguns estimadores básicos, a fim de obter tais valores em relação às parcelas para que em seguida fossem extrapolados para valores de toda a floresta. Como é demonstrado nas seguintes tabelas.

Tamanho das parcelas (m ²)		S _p =	540
		Estratos	
		A	B
tamanho estrato em area (ha)	S _h =	321	189
tamanho estrato em nº de parcelas	N _h =	5944.444	3500
tamanho da amostra	n _h =	8	5
índice	a _h =	4411109	2446500
média	mu _h =	8.410763	17.11944
variância	s ² _h =	1.672558	5.198804888
coef. variação	V%	16	14
variância da média	Var(mu _h)=	0.20907	1.039760978
Total (m ³)	tau _h =	49997.31	59918.04
variância do total (m ³) ²	var(tau _h)=	7387779	12737071.98

Estimativas para a floresta						
tamanho da floresta	N =	9444.444	parcelas			
total da floresta	tau =	109915.4	m ³			
variância do total da floresta	Var(tau)=	20124851	(m ³) ²			
				S=	510	ha
media da floresta	mu =	11.6381	m ³ /parcela	em ha	215.5203	m ³ /ha
variância da media da floresta	Var(mu)=	0.225621	(m ³ /parcela) ²	em ha	77.37351	

Por fim, para definir o volume comercial médio foi preciso fazer o tamanho efetivo da amostra, para conseqüente cálculo do erro padrão a partir do intervalo de confiança de 95%.

Tamanho efetivo da amostra		
n _e =	227.9013	
numerador=	1.1E+16	
denominador=	4.82E+13	
estat. T=	1.970516	
Erro padrão da média =	8.796221	
Intervalo de confiança de 95%		
17.3330973	ou	8.042443

(porcentagem)

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

A partir do método de alocação proporcional são necessárias repetitivas iterações para aprimoramento do tamanho da amostra até que se estabilize no tamanho da amostra necessário para um erro amostral definido de 5%.

Neste caso foi necessário 4 interações, para que no estrato A chegasse em 37 parcelas e no estrato B 25 parcelas.

Questão 3. Calcule a seguinte razão:

$$\left(\frac{\text{Variância da média da Amostragem Estratificada}}{\text{Variância da Média da Amostragem Aleatória Simples}} \right) \times 100$$

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

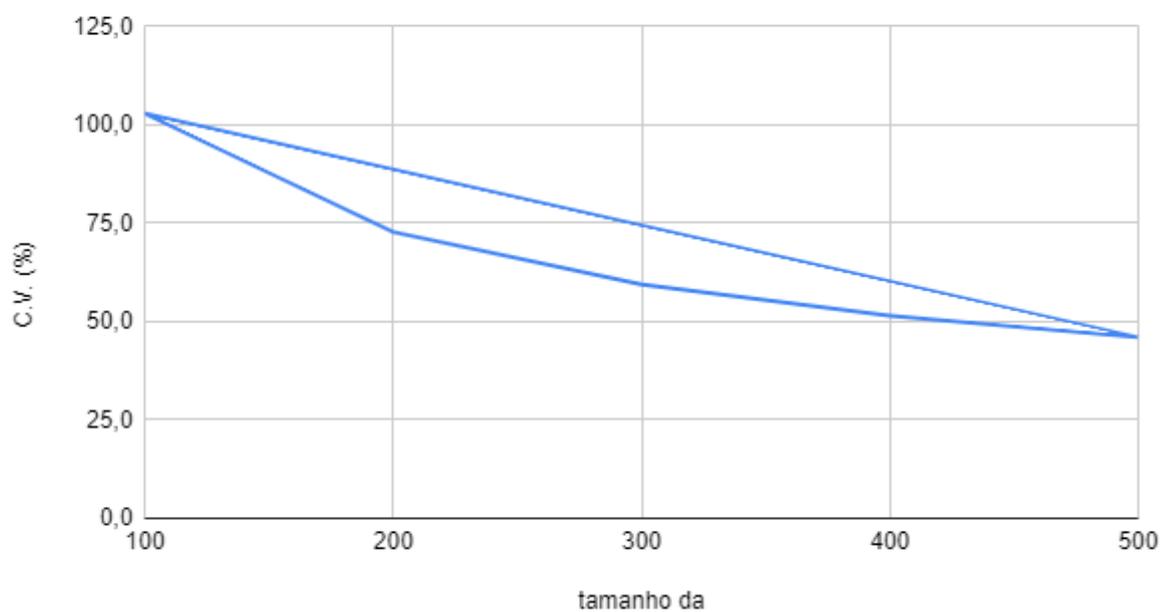
Variância da média da Amostragem Estratificada	0.225621
Variância da Média da Amostragem Aleatória Simples	24.20744
RAZÃO	0.932032

De acordo com a razão, demonstrada pela tabela a cima, é possível inferir que a variância da média da amostra estratificada representa 93% da variância obtida pela amostragem simples, o que implica que a amostra estratificada pode ser mais precisa.

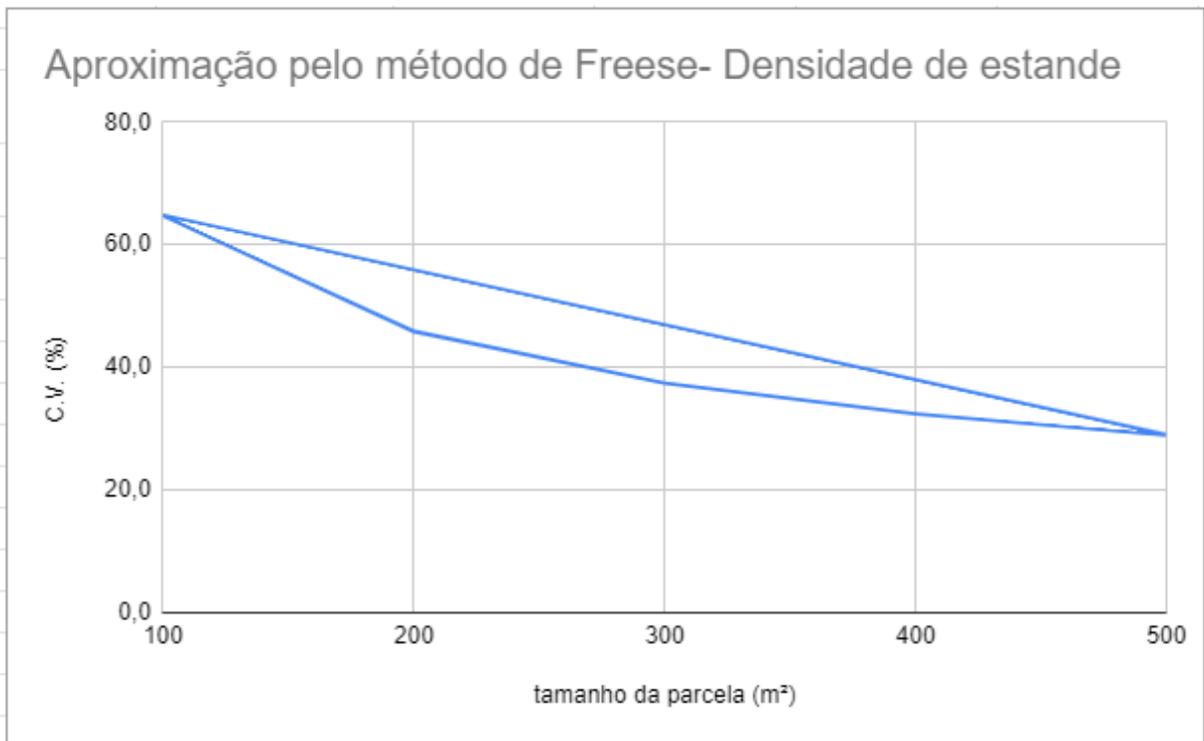
QUESTÃO 4. Levantamento piloto em florestal ombrófila com parcelas de 500 m², apresentou coeficiente de variação de 46 % para a área basal e de 29 % para a densidade de estande (numero de arvores por hectare). Utilizando o método gráfico de Freese, encontre o tamanho adequado de parcela para esses dois atributos.

Área basal	
tamanho da parcela (m ²)	C.V. (%)
500	46,0
100	102,9
200	72,7
300	59,4
400	51,4
500	46,0

Aproximação de Freese- Área Basal



Densidade de Estande (arv/ha)	
tamanho da parcela (m ²)	C.V. (%)
500	29,0
100	64,8
200	45,9
300	37,4
400	32,4
500	29,0



Pelas imagens é possível observar que o tamanho adequado da parcela, para esses dois atributos é de 300m².