

LCF 0510 INVENTÁRIO FLORESTAL - 3 PROVA PARCIAL

Aluno : Caio Boff Buch Pastoriza n USP: 9851402

Questão 1

Para encontrarmos a estimativa da média com o respectivo erro amostral, por meio da amostragem aleatória simples para os seguintes atributos apresentados na tabela (número de fustes, área basal (g), produção volumétrica, DAP médio, altura média, altura média das árvores dominantes, DAP médio quadrático) é necessário obter para cada atributo a média (m_x), a variância (VAR), o tamanho n da amostra, o número de parcelas em faixa (N), a correção para população finita, a variância da média ($Var(m)$) e a estatística t.

Os seguintes valores são comuns entre todas as variáveis:

N= infinito

n=40

Corr.(1-n/N)= 1

T (40 e 95%) = 2,021

Outros valores precisam ser calculados individualmente. A tabela abaixo mostra os valores obtidos.

	N. fustes	área basal(g)	Volume(m ³ .ha-1)	DAP médio	Altura média
Média	1601,092706	24,07397128	228,0443188	15,41564195	21,56202279
Variância	40155,70603	20,55035839	7693,856306	6,587177471	27,6396224
Var. da média	1003,892651	0,51375896	192,3464076	0,164679437	0,69099056
Erro amostral	64,03389963	1,448591785	28,02904839	0,820136235	1,679973266

	Altura média dominantes	DAP médio quadrático
Média	2630,902743	22,85347951
Variância	41492822,06	47,7851538
Var. da média	1037320,551	1,194628845
Erro amostral	2058,366972	2,208934366

Para encontrar a estimativa da média, será calculada a Média +- Erro amostral. Os valores tanto da média quanto do erro amostral estão sendo mostrados na tabela. O Erro amostral é igual ao t (2,021) vezes a raiz da Variância da Média, sendo obtido desta forma. Os seguintes valores foram obtidos:

N de Fustes

m= 1601,093

Var= 40155,706

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 1003,892

Estimativa da média resultado : 1601,093 + - 64,033

Área Basal

m= 24,07

Var= 20,55

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 0,514

Estimativa da média resultado : 24,07 + - 1,448

Volume

m= 228,04

Var= 7693,856

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 192,346

Estimativa da média resultado : 228,04 + - 28,029

DAP médio

m= 15,415

Var= 6,587

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 0,164

Estimativa da média resultado : 15,415 + - 0,82

Altura média

m= 21,562

Var= 27,639

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 0,69

Estimativa da média resultado : 21,562 + - 1,679

Altura média dominantes

m= 2630,902

Var= 41492822,06

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 1037320,55

Estimativa da média resultado : 2630,902 + - 2058,366

DAP médio quadrático

m= 22,853

Var= 47,785

Var(m)= (Var/n)*Corr.= 1,194

Estimativa da média resultado : 22,853 + - 2,208

Questão 2

Para o cálculo do tamanho de amostra necessário para um erro amostral de 5% quanto ao atributo de volume de produção de madeira é necessário realizar o cálculo do Coeficiente de variação (V %), obtido pela razão entre o desvio padrão e a média (x100). A partir do coeficiente de variação, o erro aceitável e a estat (t) é possível calcular o tamanho ideal da amostra (n*).

Fórmulas :

$$n * = (t^2 * V\%^2) / E\%^2$$

$$V\% = \sqrt{Var} / \mu * 100$$

V%=

É necessário realizar a substituição do resultado obtido na estatística t com o n* calculado, realizando novamente a equação até que o valor n* se mantenha constante;

Questão 3

Para realizar a estratificação da floresta, eu separei os talhões em dois estratos, os talhões de primeira e de segunda rotação, ou condução e reforma.

Estrato 1 – E.grandis, tipo de manejo CONDUÇÃO; Área total : **244,82 m²**

Estrato 2 – E.grandis, tipo de manejo REFORMA. Área total : **298,56 m²**

Na Tabela abaixo é possível visualizar a separação dos talhões, bem como suas áreas totais:

estrato	talhao	idade	area	rotacao	espacamento	especie	manejo	tipo.plantio
1	15	6,0410959	23,4	2	300x200	E. grandis	CONDUÇÃO	clonal
1	16	6,1835616	28,05	2	300x200	E. grandis	CONDUÇÃO	clonal
1	17	6,1863014	36,55	2	300x200	E. grandis	CONDUÇÃO	clonal
1	18	6,230137	54,47	2	300x200	E. grandis	CONDUÇÃO	clonal
1	19	6,1780822	46,87	2	300x200	E. grandis	CONDUÇÃO	clonal
1	27	5,8520548	55,48	2	300x180	E. grandis	CONDUÇÃO	seminal
Área tot		244,82 m²						

estrato	talhao	idade	area	rotacao	espacamento	especie	manejo	tipo.plantio
2	11	3,3342466	26,06	1	330X180	E. grandis	REFORMA	clonal
2	13	3,3287671	31,05	1	330X180	E. grandis x E. urophylla	REFORMA	clonal
2	26	3,3506849	27,87	1	330X180	E. grandis x E. urophylla	REFORMA	clonal
2	28	3,1452055	51,42	1	330X180	E. grandis x E. urophylla	REFORMA	clonal
2	29	3,1068493	80,09	1	330X180	E. grandis x E. urophylla	REFORMA	clonal
2	30	2,7616438	44,7	1	330x220	E. grandis	REFORMA	clonal
2	31	2,7561644	26,34	1	330x220	E. grandis	REFORMA	clonal
2	32	2,8054795	11,03	1	330x220	E. grandis	REFORMA	clonal
Área tot		298,56 m²						

Questão 4

Para encontrar a estimativa de produção volumétrica com respectivo erro amostral e com 95% de confiança, é necessário calcular as informações para cada estrato. Segundo a amostragem estratificada, os dados obtidos serão apresentados na tabela abaixo.

	área	N	n	Var	a	m	tau	var(tau)	a*Var(s ²)	(a-s ²)/n-1	
estrato 1	244,82		16	979,5005		60	330,0974	13203,9	97950,05	58770,03	230261096
estrato 2	298,56		24	332,1234	26,66666667	160,0089	6400,356	22141,56	8856,623	3410425,07	
total	543,38		40								
Floresta	543,38	40	40			490,1063	19604,25	120091,6	67626,65	233671521	
					Var da média	75,05726					
					nE	19					
					t-stat	2,100922					
					IC(95%)	18,20146					
					IC(95%)%	24,2501					

Com essas informações referentes à uma amostragem estratificada, chegamos no erro amostral e estimativa de produção volumétrica (sendo obtida somando a média dos 2 estratos / 2).

Resultado : Portanto, temos que a estimativa média com o seu devido erro amostral é igual a **490,106 + - 18,201**

Questão 5

Observando os resultados obtidos para produção volumétrica pelo método da amostragem aleatória simples, no exercício 1, e o método da amostragem estratificada, no exercício 4, se consegue notar uma acurácia maior no método da amostragem estratificada. O melhor resultado pelo método da amostragem estratificada pode ser observado comparando-se o erro amostral em cada método. Na aleatória simples, o erro foi de 28,029. Na estratificada o erro foi de 18,201, o que implica na maior acurácia pela amostragem estratificada.

Questão 6

Para que possamos encontrar a estimativa média com o respectivo erro amostral por meio da amostragem aleatória simples para o número total de árvores em vias públicas do bairro precisamos de algumas informações; a média (μ), a variância (Var), o tamanho da amostra (n), o tamanho total (N), a correção para população finita (Cor.), a Variância da média (Var(μ)) e a estatística t (t).

Alguns desses valores são conhecidos;

$$N = (140 \text{ Praças-Canteiro e } 275 \text{ Quadras}) = 415$$

$$n = 100$$

$$\text{Cor. } (1-n/N) = 0,76$$

$$t (100 \text{ e } 95\%) = 1,984$$

Enquanto que outros precisam ser calculados individualmente. O resultado final vai ser igual a (Média \pm Erro Amostral) sendo o erro amostral igual ao t vezes a raiz da Variância da Média. Para isso então, temos os seguintes valores;

Número de árvores :

$$m = 20,49$$

$$\text{Var} = 292,61$$

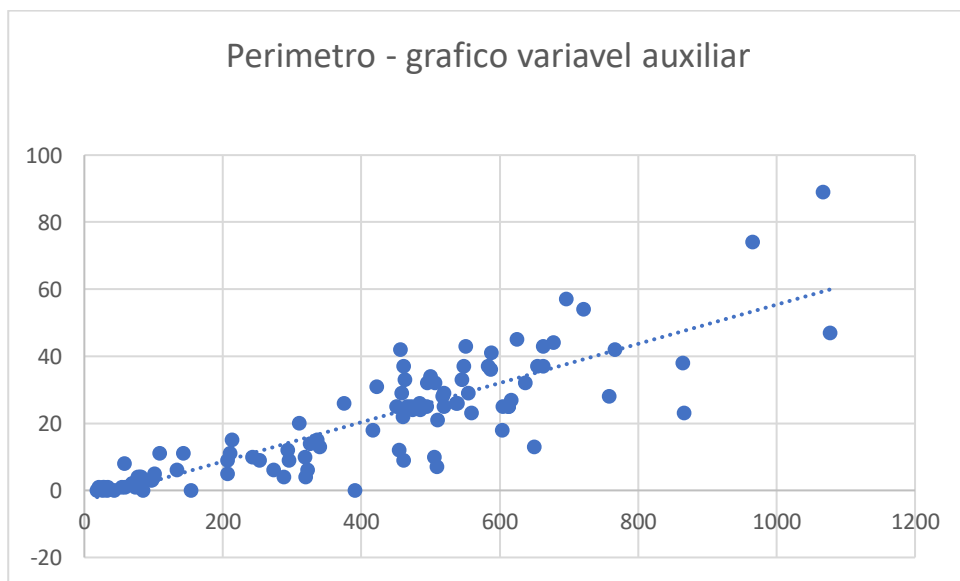
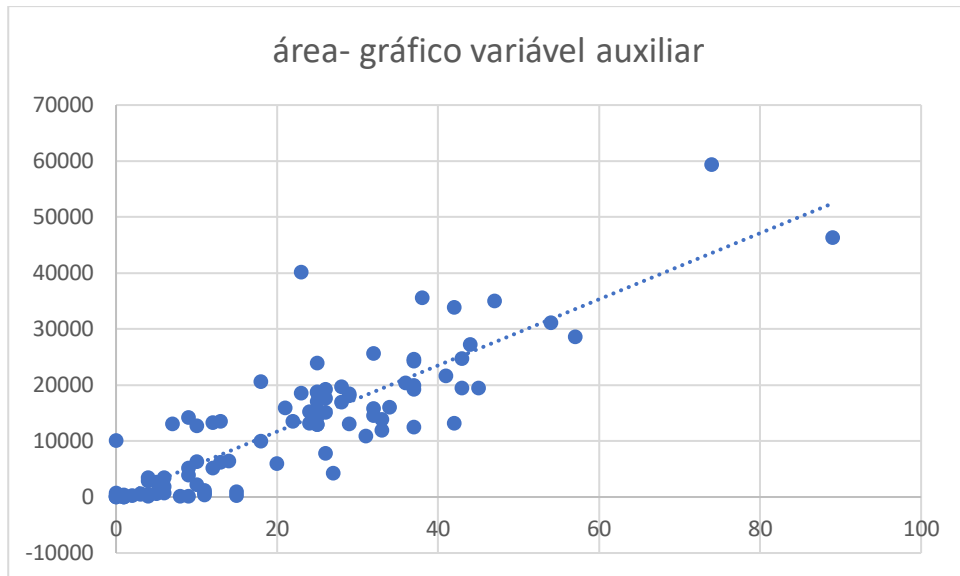
$$\text{Var}(m) = (\text{Var}/n) * \text{Cor.} = 2,9261$$

$$\text{Erro amostral} = 3,3938$$

Em resumo, a estimativa média com seu devido erro amostral é igual a 20,49 + - 3,394

Questão 7

Para fazermos a escolha de qual medida auxiliar usar para se estimar o número total de vias públicas no bairro, bem como qual estimador será usado, precisamos fazer uma análise dos gráficos que as duas medidas auxiliares realizam com a medida principal, que no nosso caso é o número de árvores por quadra. Os gráficos com a correlação entre a variável de interesse (y = número de árvores) e área das quadras (x).



Pelo fato de que a linha de tendência passa pela origem no gráfico de área como variável auxiliar, significando que o Y é proporcional ao X , o estimador do gráfico de área é o de razão. O gráfico de perímetro não tem a linha de tendência passando pela origem (por pouco), portanto o Y não é proporcional ao X , a partir disso considerou-se que o estimador para perímetro é o de regressão.

Considerou-se usar o perímetro como variável auxiliar devido a seus menores valores.

Questão 8

Primeiramente, para o cálculo da estimativa do número total de árvores de vias públicas no bairro, com seu respectivo erro amostral, nos utilizando do estimador de razão, precisamos de algumas informações iniciais; o número total de quadras (N), o número de parcelas (n), a média total do perímetro das parcelas (μ_X), a média do perímetro das parcelas (μ_x) e a média do número de árvores.

Agora, inicialmente, descobrimos o estimador de razão (R), dividindo o μ_y por μ_x ; $R = 543,614$ árvores/há

A seguir, calculamos a Variância Populacional, nos utilizando da fórmula conceitual, nos utilizando de uma tabela para calcular $(Y-R.X)^2$, sendo o Y e o X, o número de árvores e o perímetro (em hectare) de cada quadra.

Tendo esses valores de cada quadra, para chegarmos à Variância, somamos todos esses valores e os dividimos por (n-1);
Var. Pop. = 145,65

Tendo a Variância Populacional, agora calculamos os outros elementos necessários para que possamos calcular o estimativa do número total de árvores de vias públicas no bairro, com seu respectivo erro amostral; entre eles o Estimador da quantidade de árvores da floresta (o próprio R), a correção para população finita $(1-n/N)$, a variância de R $((1/\mu_X)^2 \times \text{Var. Pop.} / n) \times \text{Cor. Pop. Fin}$, o t estatístico (para n=100), e por fim conseguimos o erro amostral para nosso resultado;

$$\text{Cor. } (1-n/N) = 0,76 \quad t(100 \text{ e } 95\%) = 1,984$$

$$\text{Var R} = 542,553$$

$$\text{Erro Amostral} = 48,087$$

Resultado: Com isso, temos que a estimativa do número total de árvores de vias públicas no bairro com seu devido erro amostral ao multiplicarmos o R e o Erro amostral pela área total das quadras, que é 4,56 há. Fazendo isso, temos que o resultado final é igual a $2405,98 \pm 213,415$.

Questão 9

Agora considerando os diferentes tipos de quadra, que são as Praças-Canteiros e as Quadras propriamente ditas, e com a utilização da variável auxiliar e o estimador, da mesma forma que a questão 8, mas com amostragem estratificada. Para isso precisamos de certos valores referentes à cada tipo de quadra; o tamanho da população (N), o total da variável auxiliar (total do perímetro), o tamanho da amostra (n), a variância populacional (S^2R), o coeficiente de Variação (V%), o total da variável de interesse (número de árvores) e a variância do total da variável de interesse;

Questão 10

Erro amostral 6 – 24,25 %

Erro amostral 8 – 16,15 %

Erro amostral 9 - #

A partir dos exercícios 6 e 8, pode-se observar um ganho de acuraria. Foi utilizado o erro amostral em porcentagem para demonstrar o aumento de precisão de cada uma das amostragens, no exercício 6 a amostragem aleatória simples e no exercício 8 utilizando estimadores de razão. Não consegui terminar a 9 a tempo então não tenho a comparativo referente a esse exercício.