

COMPARAÇÃO ENTRE PROCESSOS DE AMOSTRAGEM PARA ANÁLISE DA ÁREA BASAL EM FLORESTAS TROPICAIS

César Farias¹, Versides Sebastião de Moraes e Silva¹, Chirle Colpini²,
Francisco Costa Júnior³, Thelma Shirlen Soares³

¹ Universidade Federal de Mato Grosso – *Campus Cuiabá*/Faculdade de Engenharia Florestal, Cuiabá-MT

² Serviço Florestal Brasileiro, Brasília-DF

³ Universidade Federal de Goiás – *Campus Jataí*/ Curso de Engenharia Florestal, Jataí-GO

Resumo- O presente estudo foi desenvolvido em área de 285 ha localizada no município de Santa Carmem, norte do Estado de Mato Grosso. Testou-se dois processos de amostragem sistemática, em estágio único e em dois estágios, com unidades de amostra de 9.000 m² e 250 m², respectivamente, pela comparação com os parâmetros obtidos pelo censo florestal, por meio do coeficiente de variação das áreas basais e da precisão em relação a média verdadeira. A amostragem sistemática em estágio único apresentou um coeficiente de variação de 11,4% e o método sistemático com dois estágios apresentou 132,0%. Em relação à média estimada comparada à paramétrica, o método em estágio único foi mais preciso, com 36,7% contra 59,9% apresentado pelo método em dois estágios.

Palavras-chave: Inventário Florestal, Amostragem Sistemática.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

Os produtos florestais são utilizados em diversas atividades, desde as construções civis aos adornos de madeira, cobrindo uma variada gama de utilidades, indispensáveis ao bem-estar do homem (FARIAS et al., 2002). Dentro desse contexto surge como alternativa o manejo florestal, cujo princípio é a manutenção da produção de bens e serviços em quantidade e qualidade para gerações presentes e futuras. Para isto, estimativas sobre características das populações florestais devem ser obtidas por meio de procedimentos de inventário florestal, definidos em função dos recursos disponíveis, da precisão requerida e dos objetivos do inventário.

Além dos planos de manejo, em várias situações há a necessidade de realização de inventários florestais, como partilha de bens, autuação perante crime ambiental, avaliação de propriedades para a venda, entre outros. Em virtude das limitações de recursos financeiros, tempo, mão-de-obra, acesso e tamanho das florestas, muitas vezes é impraticável inventariar 100% da área das florestas. Assim, há a necessidade do emprego de processos e métodos de amostragem, com o objetivo de obter estimativas precisas e eficientes de diferentes parâmetros populacionais de interesse.

Tradicionalmente, o método de amostragem mais utilizado para inventariar florestas tropicais é o método que se baseia na alocação de parcelas de área fixa. Este método geralmente possui custo

elevado e exige maior tempo para os levantamentos, devido à marcação e medição de um grande número de árvores (HUSCH et al., 1982). Assim sendo, torna-se importante analisar diferentes métodos de amostragem, visando reduzir o tempo e o custo de execução do inventário, sem perda de precisão.

Considerando os métodos de amostragem alternativos, com o objetivo de reduzir os custos dos inventários florestais, sem, contudo, reduzir a sua precisão, a comparação entre o método amostral com processo de amostragem sistemática em faixas e sistemática em dois estágios pretende avaliar qual é o de maior precisão. Devido à simplicidade dos procedimentos para obtenção dos dados, o resultado da aplicação desses métodos será de extrema utilidade, principalmente em situações em que se necessita de um diagnóstico rápido do estoque de madeira entre outras características de florestas tropicais, que pela sua natureza demandam maiores esforços de amostragem.

Este estudo teve como objetivo comparar a eficiência entre os dois processos de amostragem sistemática (em estágio único e em dois estágios) para estimar a área basal de espécies florestais nativas na região norte mato-grossense.

Metodologia

A área se localiza entre as coordenadas de paralelos 12°04'08" e 12°05'39" de Latitude Sul e 54°40'42" e 54°40'30" de Longitude Oeste, no

Município de Santa Carmem, no norte do estado do Mato Grosso.

Os dados do censo florestal utilizados no presente trabalho foram coletados em faixas de 50 x 1000 m, onde foram adquiridas as seguintes variáveis para as árvores com circunferência a 1,3 m de altura do solo (cap) superiores a 30 cm: nome comum da espécie; cap; altura; posicionamento da árvore na faixa (eixo X e Y); qualidade do fuste e destinação de uso.

Para o cálculo dos valores paramétricos utilizou-se faixas de 5 ha cada, com dimensões de 1000 m x 50 m.

A partir do processamento dos dados em área basal e da distribuição espacial das espécies inventariadas no censo, foi gerado o mapa do censo. Sobre este foram plotadas as parcelas amostrais em dois processos diferentes: amostragem sistemática em estágio único e amostragem sistemática em dois estágios.

Para cada amostra foram compilados os dados de área basal obtidos no censo, cujo processamento gerou a área basal por amostra.

Para o método sistemático em estágio único foram delimitadas 14 amostras, com dimensões de 10 m x 900 m, procurando amostrar aproximadamente 5% da área total da unidade de trabalho. Para compilação final foram desprezados os últimos 100 metros de cada faixa, resultando nas dimensões acima descritas.

Seguindo a disposição das faixas já anteriormente delimitadas pelo censo, a área foi dividida em 57 faixas (M) de igual comprimento, das quais foram amostradas 14 faixas (n), com um intervalo de amostragem (k) igual a 4.

Para a amostragem sistemática em dois estágios foram realizadas 10 amostras por faixas equidistantes de 50 m, com dimensões de 25 m x 10 m, totalizando 570 unidades de amostra (n). Desta forma, tendo 57 unidades primárias, cada uma com dez unidades secundárias.

O número de amostras foi definido a partir da porcentagem de área amostral desejada (cerca 5%). Após o cálculo da intensidade de amostragem foi determinado o número de linhas e o intervalo de (k_i) entre elas, com base no número médio de subunidades que acabam em uma linha.

Uma linha de parcelas planejadas pode ser alterada, usando as relações apresentadas por Husch et al. (1982).

Para distribuir sistematicamente as 570 unidades de 250 m², com um intervalo de 100 m no segundo estágio, nos 285,030 ha da floresta, as unidades do primeiro estágio (linha) obtiveram uma distância entre si de 50 m.

As dimensões das unidades de amostras, de acordo com seus tamanhos e formas, para os dois métodos são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Dimensionamento das unidades de amostras por tamanhos e formas

Método de amostragem	Forma	Tamanho da unidade (m ²)	Dimensão da unidade (m)
Dois estágios	Retangular	250	10 x 25
Estágio único	Retangular	9000	10 x 900

A intensidade de amostragem para os dois métodos é resumida na Tabela 2.

Tabela 2 - Percentagem amostrada, número de amostras e área amostrada (ha), por método de amostragem.

Método de Amostragem	% da área total	Nº de amostras	Área (ha)
Dois estágios	4,99	570	14,26
Estágio único	4,42	14	12,6

De posse de um mapa base da área foi processada a alocação das unidades de amostras, de acordo com as intensidades amostrais e os diferentes tamanhos e formas das unidades de amostra, seguindo os princípios norteadores do sistema de seleção sistemático (PÉLLICO NETO e BRENA, 1997).

Após a divisão da área a ser amostrada de forma a suprir toda a variada gama de intensidade de amostragem e tamanhos e formas das unidades de amostras previstas, foi realizado o sorteio casual da primeira unidade de amostra. A complementação da amostra foi feita mecanicamente, sendo estabelecidas as distâncias entre as mesmas seguindo o processo de seleção compatível.

As unidades de amostra tiveram forma retangular (faixas) com largura de 10 m por 250 e 9000 m de comprimento, respectivamente. Após o sorteio da primeira faixa, a determinação das distâncias entre elas foi dimensionada em função da intensidade de amostragem. Para as unidades menores, de acordo com suas respectivas áreas, a seleção foi mecânica e em estágio único e em dois estágios.

A acumulação da área basal foi feita a partir da somatória das áreas basais individuais de cada árvore, dentro da unidade de amostra.

Determinada a área basal acumulada para as unidades de amostras alocadas de forma sistemática para cada tamanho, forma e intensidade de amostragem. Os parâmetros estatísticos da área basal foram obtidos conforme recomendado por Péllico Neto e Brena (1997).

Detectadas as médias e os coeficientes de variação estimados, esses foram comparados com

os respectivos parâmetros verdadeiros obtidos por meio da enumeração total. Foi considerada mais apropriada, aquela cujo coeficiente de variação esteve mais próximo do valor real obtido pelo censo.

Resultados

Os parâmetros e estimativas dos parâmetros obtidas pelos dois processos sistemáticos são apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Valores paramétricos e estimativas paramétricas.

Parâmetros		
Média (ha)	Desvio Padrão (ha)	C.V. (%)
7,8	0,3	3,4%
Unidade amostral de 10 x25		
12,5	16,4	132,0%
Unidade Amostral 10 x 900		
10,6	1,2	11,4%

Os coeficientes de variação obtidos foram 11,4% para o método sistemático com processo de amostragem em estágio único e de 132,0% para processo com dois estágios. Considerando ainda a precisão das médias estimadas em relação à média verdadeira, que foram de 59,9% para o processo em dois estágios, com unidades de amostra de 250 m², e de 36,7% para o processo em estágio único, cujas unidades de amostra possuem 9.000 m², pode-se afirmar que o método em estagio único foi aquele que obteve maior precisão na estimativa do parâmetro.

Discussão

A aplicação de dois processos amostrais, ambos do método sistemático, sendo um estágio único e outro em dois estágios, permitiu avaliar a sua precisão, considerando que foram comparados com dados provenientes do inventário a 100%, onde, teoricamente as médias obtidas são os parâmetros, ou seja, a média verdadeira da área basal por hectare para a população inventariada.

Cabe salientar que, segundo Avery e Burkhardt (1983), muitas vezes os inventários amostrais podem apresentar uma precisão até maior do que o censo, uma vez que são realizados de forma mais minuciosa, com menor custo e permitindo inclusive uma conferência posterior dos dados, no caso de parcelas permanentes. Entretanto, como no caso do presente estudo os dados utilizados para os processos amostrais são provenientes, ou parte, dos dados obtidos pelo censo, pode-se

considerar a área basal média obtida pelo censo, como sendo a média verdadeira.

Péllico Neto e Brena (1997) ressaltam que os coeficientes de variação em florestas tropicais variam grandemente em função do tamanho da unidade de amostra utilizado e que, em amostras de pequeno tamanho, a maior fonte de variação ocorre entre as amostra enquanto nas de maior tamanho a variação maior ocorre dentro das amostras, fato comprovado neste trabalho, onde os coeficientes de variação detectados mostram com muita propriedade tais diferenças.

Conclusão

O método sistemático com processo de amostragem em estágio único foi mais preciso na estimativa da área basal média da população florestal, por ter apresentado menor coeficiente de variação.

No processo de amostragem em estágio único, a precisão da média estimada em relação à média verdadeira foi maior do que no processo com dois estágios.

As unidades de amostra maiores e de forma retangular de maior comprimento mostraram-se mais precisas em relação a caracterização da variação existente em florestas tropicais.

Referências

- AVERY, T.E.; BURKHART, H.E. **Forest measurements**. New York: Mc Graw-Hill, 1983. 330p.
- FARIAS, C.A; SOARES, C.P.B.; SOUZA, A.L.; LITE, H.G. Comparação de métodos de amostragem para análise estrutural de florestas inequiâneas. **Revista Árvore**, v. 26, n 5, p. 541-548, 2002.
- HUSCH, B.; MILLER, C.I.; BEERS, T.W. **Forest mensuration**. 3 ed. New York: Roland Press, 1982. 410p.
- PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D.A. **Inventário florestal**. Curitiba: [s.e.], 1997. 248p.