

Comparação dos Métodos de Amostragem Casual Simples: Bitterlich e Prodan

Kever Bruno Paradelo Gomes¹

Vitor Alves Machado Filho²

Valdevino Pereira Silva²

Aderlan Gomes da Silva²

kever.gomes@ifb.edu.br; vitormachado14@hotmail.com; valdevino.silva@ifmg.edu.br; aderlan.gomes@ifmg.edu.br

¹ Tecnólogo em Silvicultura, Professor do Instituto Federal de Brasília – Campus Gama

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia em Minas Gerais – Campus São João Evangelista

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi realizar uma comparação entre a utilização do Método de Bitterlich e Prodan para um Inventário Florestal. O presente trabalho foi realizado em um povoamento de eucalipto com 8 anos de idade localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus São João Evangelista-MG, com área aproximadamente de 3,48 ha. Para o método Bitterlich foram amostrados aleatoriamente cinco pontos. No método de Prodan amostrou-se trinta pontos medindo-se os diâmetros das seis árvores mais próximas em cada ponto, sendo a sexta árvore, a mais distante do ponto contada como meia e medida sua distância com auxílio de uma fita métrica. A variável mensurada para utilização nos dois processos de amostragem foram os DAP's, qualificados de acordo com o interesse para aplicação dos métodos. Os parâmetros observados para o intervalo de confiança demonstraram nível semelhante em torno da média do volume para os dois métodos, mesmo que a exigência ao tamanho da amostra tenham sido diferentes entre si. Quanto ao tempo os métodos não diferiram, mas o método de Prodan foi mais exato e cobriu melhor a área, sendo então recomendado.

Palavras-chave: Inventário florestal, Bitterlich, Prodan.

Comparison of Sampling Simple Casual: Bitterlich and Prodan

ABSTRACT

The objective of this study was to compare the use of the Bitterlich Method and Prodan for a Forest Inventory. This study was conducted in an 8 years old stand of eucalyptus located on the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus São João Evangelista-MG, with an area of approximately 3.48 ha. For the Bitterlich method, five points were randomly selected. In the Prodan method thirty points were sampled by measuring the diameters of the six closest trees in each section, and the sixth tree was the farthest point counted as half and its distance measured with the aid of a tape measure. The variable measured for use in the two sampling procedures were the DAP's, qualified in accordance with the interest for the methods. The parameters observed for the confidence intervals showed similar level around the average volume for the two methods, even if the requirement to sample size were different. As to time the methods did not differ, but the Prodan method was more accurate and covered up better the area, thus being the recommended one.

Keywords: Forest inventory, Bitterlich, Prodan.

INTRODUÇÃO

O Inventário Florestal é a base para o planejamento do uso dos recursos florestais, através dele é possível à caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies que a compõe (PORTAL AMBIENTE BRASIL, 2009).

Dentre os principais motivos da realização de um processo de inventário, podemos mencionar os seguintes aspectos: definir o potencial produtivo da floresta; mapear fatores bióticos e abióticos que influenciam a produção da floresta; determinar os custos de produção no caso de florestas plantadas; definir estratégias de manejo para obter uma produção sustentada (MORAIS FILHO et al., 2003).

Para inventariar uma área é necessário que se tenha uma amostragem que consiste na observação de uma porção da população, a partir da qual serão obtidas estimativas representativas do todo. A amostra pode ser definida como uma parte da população, constituída de indivíduos que apresentam características comuns que identificam a população a que pertencem. Uma amostra selecionada deve ser representativa, ou seja, deve possuir as mesmas características básicas da população (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997).

Método de amostragem, segundo PÉLLICO NETTO; BRENA (1997) significa a abordagem da população referente a uma única unidade amostral. Esta abordagem da população pode ser feita através dos métodos de: Área Fixa, de Bitterlich, de Strand, de Prodan, de 3-P, entre outros.

O método de Bitterlich é um método típico da Engenharia Florestal, pois foi desenvolvido especificamente para a amostragem de árvores visando à estimativa da produção de um povoamento florestal.

O método se baseia no chamado “Postulado de Bitterlich” enunciado por Bitterlich

em 1947. Esse princípio estabelece que: “O número de árvores (m) de um povoamento, cujos DAP vistos de um ponto fixo aparecem maiores a um dado valor (μ) é proporcional à sua área basal por hectare (G).”

Dessa forma é possível estimar a área basal da floresta (G) diretamente através de um processo de contagem que enumere as árvores (m) em função de um ângulo de visada (μ).

De acordo com Péllico Netto; Brena (1997), o método de Prodan é uma aplicação do conceito de método baseado em distância para o inventário florestal. Prodan ao propor esse método tinha como meta a estimativa do volume da floresta. O Método consiste em locar pontos na floresta segundo um delineamento amostral qualquer. Em cada ponto se medem seis (6) árvores e assume-se que elas se encontrem numa parcela circular cujo raio é dado pela distância ponto-árvore da última árvore.

Este trabalho não pretende explorar as peculiaridades de cada método, mas sim, uma comparação entre a utilização do Método de Bitterlich e Prodan para um Inventário Florestal.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado em um povoamento de eucalipto com 8 anos de idade localizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais - Campus São João Evangelista-MG, com área aproximadamente de 3,48 ha.

Para o método Bitterlich foram amostrados aleatoriamente cinco pontos. Em cada um dos pontos utilizou-se a barra de Bitterlich dando-se um giro de 360, qualificando as árvores de acordo com a abertura da barra (fator $k = 1$). As árvores selecionadas foram medidas com a suttá, dois diâmetros para se obter o diâmetro médio, sendo que para as árvores qualificadas como meia, foram divi-

dados seus diâmetros por dois.

No método de Prodan amostraram-se trinta pontos medindo-se os diâmetros das seis árvores mais próximas em cada ponto, sendo a sexta árvore, a mais distante do ponto contada como meia e medida sua distância com auxílio de uma fita métrica. Os diâmetros foram obtidos com a suta, com duas medições em cada árvore, para que se obtivesse sua média, auxiliado com um gabarito de 1,30 m de altura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a realização dos dois métodos de amostragem e da avaliação do tempo para realização destes (Tabela 1) foi observado que é necessário um maior número de pontos amostrais no método de Prodan para satisfazer a precisão requerida.

Tabela 01 - Estatística de amostragem dos métodos de Prodan e Bitterlich.

Variáveis	Prodan	Bitterlich
Árvores qualificadas	180	179
Tempo total	1h30min	1h25min
Tempo médio por ponto	3min	17min
Pontos de amostragem	30	5
Variância (m ³ /ha) ²	32380,01	3354,15
Desvio padrão (m ³ /ha) ²	179,45	57,92
Média do volume/há	584,12	574,26
Erro padrão da média	32,93	25,9
Erro de amostragem relativo (%)	11,5	12,52
Coefficiente de variação (%)	30,81	10,08
Tamanho da amostra	18	4
Média de árvores/há	1468,6	3498,07
Média de área basal/ha (m ² /ha)	33,63	35,08
Altura média(m)	24,99	22,11
DAP médio (cm)	17,07	11,68
Intervalo de confiança superior	643,28	646,17
Intervalo de confiança inferior	524,95	502,35
Erro absoluto	67,19	71,92

Fonte: Os autores.

Os métodos baseados em distâncias possuem vantagens sobre os métodos de parcelas de área fixa como o ganho de tempo em não se instalar parcelas; maior rapidez no campo permitindo que uma amostra de maior tamanho seja tomada, aumentando a precisão

das estimativas; uma melhor cobertura espacial das unidades amostrais, o que permite uma maior representação da floresta e um maior conhecimento da mesma pelas pessoas que realizam o levantamento (MOSCOVICH et al., 1999; NASCIMENTO et al., 2004).

A variável mensurada para utilização nos dois processos de amostragem foram os DAP's, qualificados de acordo com o interesse para aplicação dos métodos. A altura foi estimada a partir do diâmetro de cada árvore segundo a equação de Soares; Paula Neto; Souza (2006). Com base nos cálculos obtidos pelos dois métodos diferentes, mas de mesma objetividade pode-se observar divergências comparativas entre si. O método de Bitterlich apresentou maior erro de amostragem com super estimação para os dados de números de árvores/ha. Isso ocorre pelo fato de que são qualificadas árvores de diâmetro heterogêneo ao talhão e ainda falta de praticidade do operador. Ao contrário do método de Prodan que apesar de apresentar um coeficiente de variação bem maior em relação ao de Bitterlich os dados foram muito bem representativos, pelo fato de que um maior número de pontos em uma área pequena representar melhor o volume de madeira, com valores de número de árvores/ha mais próximos ao real.

Os parâmetros observados para o intervalo de confiança demonstraram nível semelhante em torno da média do volume para os dois métodos, mesmo que a exigência ao tamanho da amostra foram diferentes entre si. A mesma semelhança foi observada para área basal, que determina o nível de densidade do povoamento. Percebeu-se que as árvores de maiores diâmetros e altura foram mais representadas pelo método de Prodan, enquanto as de menores diâmetros e altura pelo método de Bitterlich, isso devido à distância que a barra alcança qualificando muitas árvores como meia e pela precisão/praticidade do operador.

Com relação ao tempo total gasto, pode-se dizer que foram relativamente iguais,

porém para o método de Prodan foram feitos 30 pontos de amostragem sendo o número de amostra igual a 18, gastando-se 3 min/ponto seriam gastos 54 min para este método, já para o método de Bitterlich foram feitos 5 pontos de amostragem e o tamanho da amostra foi 4, gastando-se 17min/ponto o tempo total será de 1h 08 min. Subtraindo os tempos gastos dos dois métodos, verifica-se que Prodan em relação a Bitterlich obteve uma economia de tempo igual a 14 min, sendo o primeiro mais economicamente viável.

CONCLUSÃO

Os métodos avaliados apresentaram mesma eficiência para estimativa do volume. Os conhecimentos dos métodos disponíveis para estimar as variáveis de interesse num inventário florestal determinam sua precisão, viabilidade e confiabilidade.

Quanto ao tempo os métodos não diferiram, mas o método de Prodan foi mais exato e cobriu melhor a área, sendo então recomendado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MORAIS FILHO, et al. **Utilização de métodos estatísticos em inventário florestal**. Seminário apresentado à disciplina estatística experimental. USP/ESALQ, Departamento de Ciências Exatas, Piracicaba, 2003.

MOSCOVICH, et al. Comparação de diferentes métodos de amostragem de área fixa e variável, em um floresta de Araucária angustifolia. **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 173-191, 1999.

NASCIMENTO, et al. Estimativas de área basal e uso do relascópio de bitterlich em amostragem de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 2 p. 169-176, 2004.

PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba: Editorado pelos autores. 1997, 316 p.

PORTAL AMBIENTE BRASIL. **Ambiente Florestal**. Inventário Florestal, 2009. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/inventario.asp>. Acesso em: 15 de novembro de 2009.

SOARES, C. P. B., PAULA NETO, F. de; SOUZA, A. L. de. **Dendrometria e inventário florestal**. Viçosa: UFV, 2006.