

DETERMINAÇÃO INDIRETA DA RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA PARA PovoAMENTOS DE PINUS TAEDA, L.

PÉRICLES BAICERE SCHMIDT

SUMMARY

The present work had as its principal aim, to find the best two-coefficient model for height curves; to establish the regressions between the coefficients (b_0 and b_1) of chosen model of the height curves and the parameters of the stand, in order to develop a generic function to determine indirectly with good accuracy the height curves for Pinus taeda, L.

To study the indirect determination of height curves the data obtained from 58 sampling plots measured. To chose the best model, only 10 sampling plots measured in which wire recorded c.b.h. and the total height of the Pinus taeda, L. stands, of MANASA, in 1975.

All the proposed equations were developed by the method of Least Squares.

Of all the equation models tested, logarithmic, arithmetic, quadratic and exponential, the model which gave the best result was stofell's model ($H = aD^b$), followed by Curtis model ($\log h = b_0 + b_1/D$).

The criterion used to choose the best model was standard derivation (Syx).

After the best model had been chosen and defined by means of multiple regression between the coefficients (b_0 and b_1) and the parameters of the stand, it was observed that b_0 is the function of H_{dom} and D_{dom} while b_1 is function of $1/G \cdot \log G$.

The generic function established to determine indirectly the hypsometric curve for stands of Pinus taeda, L. was: $\log h =$

The use of the formula developed in this work allows the development of volume tariffs and the calculation of volume of forest at lower cost an more rapidly than conventional methods used at present.

The use of this function in Pinus taeda, L. stands aged between 4 and 11 years old, presented an average error of approximately 4%.

1. INTRODUÇÃO

O aumento do consumo de madeira para suas múltiplas finalidades e o grande desenvolvimento da indústria madeireira no sul do País deve-se principalmente à exuberância das matas nativas. Este aumento do consumo em todos os setores, aliado a contínua redução na oferta tem determinado uma elevação constante no preço desse produto. Devido sua irreversível elevação no preço, as matas onde existiam madeiras de valor comercial começaram ser exploradas irracionalmente.

Procurando solucionar este impasse, com o intuito de promover maior interesse para esse recurso natural, o governo federal a partir de setembro de 1966 instituiu uma série de medidas de incentivos fiscais.

A grande gama de aproveitamento destes incentivos, na fase inicial era, tão somente, uma preocupação com a reposição da cobertura vegetal nas diversas regiões, surgindo após alguns anos os inte-

resses econômicos. Em consequência, o conhecimento das potencialidades das florestas artificiais de região ou local tornou-se uma constante da maior importância para os técnicos florestais, levando-os a desenvolver ou adaptar métodos que fossem capazes de proporcionar estimativas consistentes e racionais.

Entretanto, reconhece-se que as Medidas Florestais no Brasil depara-se num dos seus principais tópicos, que é a determinação exata da altura e do fator de forma, já que o diâmetro é uma variável relativamente simples de se medir.

Estas variáveis definem o volume da madeira em pé, em uma determinada área florestal, e são os requisitos principais no planejamento da produção física. Sabe-se que no planejamento da produção torna-se imprescindível quantificar essas variáveis juntamente com a forma de distribuição das freqüências através da aplicação de técnicas adequadas e objetivas.

Existe uma técnica, embora não muito recomendável, de se obter com

maior precisão o cálculo do volume total. Consiste no somatório dos volumes de todas as árvores da população, mediante o cálculo do volume individual.

Todavia, na maioria das situações, o investigador defronta-se com determinados problemas, diante da necessidade de estudar e analisar uma população florestal, cujos elementos, pelo grande número que representam não podem ser analisados individualmente. Diante desse fato, o investigador recorre ao exame de um número limitado de indivíduos, a fim de conseguir, dentro de certos intervalos de confiabilidade, inferências válidas a respeito da população em estudo.

Com isso, é necessário que o investigador responda a uma série de perguntas sobre a população originada pela análise dos poucos elementos. Dessa forma, resulta a necessidade de dividir a população em unidades de amostra, forma e intensidade, de acordo com a finalidade do trabalho.

Um aperfeiçoamento nesta técnica que reduza o tempo de trabalho no campo, viria influir na rapidez da coleta dos dados e atualização das informações necessárias ao Manejo Florestal. Isto por conseguinte seria um estímulo para que as Empresas Florestais efetuassem seus Planos de Ordenamento.

1.1. Natureza e implicação do problema

Atualmente para a obtenção de alturas em povoados naturais e artificiais, utiliza-se de métodos de medir alturas diretamente, com instrumentos apropriados que apresentam resultados satisfatórios, porém não muito econômicos, devido ao tempo que se gasta para a medição da amostra no campo.

Com a transformação das florestas naturais de caráter multiano em florestas artificiais, de povoados puros equianos, torna-se necessário encontrar um método de estimar o estoque atual, bem como prognosticar a produção para vários anos subsequentes.

Para a investigação sobre os tratamentos que implicam no aumento da produção, requer-se permanentemente medições precisas, com redução nos custos de levantamento, redução do tempo de trabalho, redução do esforço de medição e redução dos erros.

As razões apontadas indicam a necessidade de se encontrar a relação hipsométrica por determinação indireta, o que será mais cômodo e econômico. Assim, através de uma função genérica adequada para *Pinus taeda*, L. é possível alcançar resultados bem próximos da realidade, atingindo um bom grau de precisão.

Os trabalhos de pesquisas existentes no setor restringem-se apenas a relação hipsométrica para *Eucaliptus saligna* Smith, Veiga (1972) e *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze, Hosokawa e Macedo (1972). Estas relações hipsométricas foram obtidas para uma determinada idade e sua determinação foi de maneira direta, o que torna demasiado caro o levantamento.

No sul do País, a aplicação da determinação indireta da relação h/d é ainda desconhecida.

1.2. Definição da Relação Hipsométrica¹

Relação hipsométrica é a regressão da Altura sobre Diâmetro em um povoamento em uma determinada data.

Apresentamos como exemplo as figuras 01 e 02, para mostrar a representação da relação hipsométrica para dados em dois períodos diferentes.

1.3. Objetivos

Este trabalho visa estabelecer a determinação indireta da relação hipsométrica em uma determinada época, para povoamento de *Pinus taeda*, L. tendo como objetivos:

- 1) escolher um modelo de regressão para a relação hipsométrica em povoados de *Pinus taeda*, L.

1. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Anais do I Encontro Nacional de Pesquisadores para Padronização da Terminologia Florestal. Curitiba, 176. Setor de Ciências Agrárias.

2) determinação de regressões entre coeficientes do modelo da relação hipsométrica e parâmetros do povoamento como Hdom, Ddom, C, N e I, onde:

$$\begin{aligned}H_{dom} &= \text{altura dominante} \\D_{dom} &= \text{diâmetro dominante} \\G &= \text{área basal/hectare} \\N &= \text{número de árvore/hectare} \\I &= \text{idade.}\end{aligned}$$

3) estabelecimento de uma função genérica para determinação indireta da relação hipsométrica.

6. CONCLUSÕES

As conclusões são expressas dentro do que foi estipulado nos objetivos:

a) escolha do melhor modelo para relação hipsométrica em povoamentos de *Pinus taeda*, L.

b) determinação de regressões entre os coeficientes (b_0 e b_1) do modelo da relação hipsométrica e parâmetros do povoamento como Hdom, Ddom, G, N. e I.

c) estabelecimento de uma função genérica para determinar indiretamente a relação hipsométrica.

Constatou-se em vista dos objetivos propostos, tendo como variável de resposta o Syx, que a escolha do melhor modelo para a relação hipsométrica das equações testadas com apenas dois coeficientes, apresentou um melhor ajuste ao modelo de Stofells. Além do modelo de Stoffels, poderia-se também usar a equação de Curtis e Henriksen que estão estimando o mesmo erro padrão de estimativa. Verificou-se também que das equações testadas, de uma maneira geral, os modelos logarítmicos e exponencial apresentaram melhores resultados do que os não logarítmicos.

Em relação a determinação de regressões entre os coeficientes (b_0 e b_1) do modelo escolhido da relação hipsométrica (Stofells) e parâmetros do povoamento, através dos resultados que chegou-se, nos levou a concluir que a intercessão da curva é função dos parâmetros Hdom e Ddom enquanto a inclinação é função dos parâmetros $1/G$ e $\log G$.

No que concerne a elaboração da função genérica para determinar de maneira indireta a relação hipsométrica, após o uso da função em dados de povoamentos de *Pinus taeda*, L. com idades variando de 4 a 11 anos, nos leva a concluir que o seu uso é possível.

A função genérica, na determinação indireta da relação hipsométrica, pode ser usada para resolução, principalmente, da avaliação do volume de árvores em pé e de construções de tabelas de volumes de simples entrada.

7. RESUMO

O presente trabalho teve como objetivos principais encontrar o melhor modelo com dois coeficientes para a relação hipsométrica; determinar regressões entre os coeficientes (b_0 e b_1) do modelo escolhido da relação hipsométrica e parâmetros do povoamento, a fim de montar uma função genérica para determinar indiretamente com boa precisão a relação hipsométrica para povoamentos de *Pinus taeda*, L.

Para o estudo da determinação indireta da relação hipsométrica utilizou-se dados obtidos de 58 parcelas, e para a escolha do melhor modelo apenas 10 parcelas, com medições de C.A.P. e Altura total em povoamentos de *Pinus taeda*, L. da MANASA, em 1975.

Todas as equações propostas foram desenvolvidas pelo método dos Mínimos Quadrados.

Dos modelos das equações testados, logarítmicas, aritméticas, quadráticas e exponencial, o modelo que melhor se ajustou foi o de Stofells ($H = aD^b$) seguido do de Curtis ($\log h = b_0 + b_1/D$).

O critério de escolha do melhor modelo foi pelo Erro Padrão de Estimativa (Syx).

Após definido e escolhido o melhor modelo (Stofells), por meio de regressões múltiplas entre os coeficientes (b_0 e b_1) e parâmetros de povoamento verificou que b_0 é função de Hdom e Ddom enquanto b_1 é função de $1/G$ e $\log G$.

A função genérica estabelecida, para determinar indiretamente a relação hipsométrica, para povoamentos de **Pinus taeda**, L. foi:

$$\begin{aligned}\log h = & 0.105209407 - 6.39661E - \\& 05 * (\text{Hdom})^3 + \\& 5.83011E - 05 * (\text{Ddom})^3 - \\& 5.831560383 * (1/G)^2 * \log D - \\& 0.103392613 * (\log G)^3 * \log D + \\& 0.76809768 * \log D.\end{aligned}$$

Sua aplicação para obtenção de informações para o cálculo de volume do talhão ou da floresta, em Inventários Florestais e construção de tabelas de volumes de simples entrada é possível, considerando os baixos custos e o tempo reduzido de levantamento para informações sobre a população em questão.

O uso dessa função em povoamentos de **Pinus taeda**, L. com idades de 4 a 11 anos apresentou um erro médio de 4%.