



IV Jornada Científica da  
Embrapa Agrossilvipastoril

## **AJUSTE DE MODELOS VOLUMÉTRICOS PARA UM CLONE DE *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* EM SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA**

Jonatan Dorneles<sup>1</sup>, Hélio Tonini<sup>2</sup>, Marina Morales<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando UFMT Sinop-MT, jonathan\_hidor@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr., Pesquisador Manejo Florestal, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, helio.tonini@embrapa.br

<sup>3</sup> Dra., Pesquisadora Sistemas de Produção Sustentáveis, Embrapa Agrossilvipastoril, Sinop-MT, marina.morales@embrapa.br

### **INTRODUÇÃO**

Tratando-se de povoamentos florestais voltados para a comercialização, os inventários buscam principalmente estimar o volume das árvores do plantio. Machado e Naldony (1991) mostram que variáveis como, diâmetro e altura mensurados ao longo do fuste permitem determinar o volume sólido de uma árvore. A cubagem rigorosa é o método direto mais utilizado em plantios florestais, quando se procura saber esse volume (BELCHIOR, 1996).

O conhecimento dos volumes individuais permite utilizar modelos estatísticos para ajustar equações. Estas equações ajustadas são importantes para a extrapolação do volume total de um plantio florestal, onde, não é possívelubar todos os indivíduos. Entretanto, um erro na estimativa da equação pode gerar uma tendência, sub ou superestimando o volume da população, devendo-se tomar cuidado na hora da seleção do melhor ajuste (CAMPOS et al., 1985).

Nesse contexto, este trabalho teve como objetivo testar diferentes modelos volumétricos e obter uma equação volumétrica para estimar o volume total de um clone de Eucalipto implantado em sistema de integração lavoura pecuária floresta.

### **MATERIAL E MÉTODOS**

Os dados utilizados foram obtidos em um experimento, com cerca de 4 anos de idade, conduzido em sistema integrado com lavoura e pecuária, localizados na Embrapa Agrossilvipastoril, em Sinop-MT. A área Total do experimento é de 51 hectares, com área experimental efetiva de 40 hectares subdivididos em quatro blocos de dez hectares cada. Foi



implantado em fevereiro de 2011 em DBC com quatro repetições e com três tratamentos: ausência total de árvores na pastagem, presença de árvores periféricas na pastagem e área de pastagem totalmente arborizada. No arranjo de *Plantio de árvores periféricas* (T1) adotou-se o arranjo de renques duplos em espaçamento de 3 m x 2 m x 52 m, e no arranjo *Pastagem arborizada* (T2) o espaçamento de 3 m x 2 m x 15 m. As parcelas são de 3,33 ha, coconsorciado com capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. Piatã) em integração com milho para silagem e a criação de gado leiteiro girolanda. O componente florestal é composto por um clone híbrido de eucalipto, clone H13 (híbrido de *Eucalyptus grandis* x *E. urophylla*).

Para as avaliações e acompanhamento do crescimento do componente florestal foram instaladas um total de 15 parcelas em cada bloco do experimento, (60 no total) onde nas linhas triplas foram dispostas 10 parcelas nas faixas centrais e cinco nas linhas duplas. As parcelas foram instaladas de forma sistemática a cada 100 m, deixando a primeira a uma distância de 50 m da borda. Nas faixas duplas as parcelas são de 180 m<sup>2</sup> (30 plantas) e nas triplas de 90 m<sup>2</sup> (15 plantas) de forma a se ter a mesma área amostrada nas duas configurações. Em cada parcela foram medidos O DAP (Diâmetro a altura do peito) com fita diamétrica e a altura de todas as árvores com hipsômetro eletrônico.

A partir do DAP das árvores obtido nas parcelas permanentes foi determinado o número ideal de classes segundo Sturges. Foram cubadas pelo procedimento de Smalian 56 árvores distribuídas em função da classe diamétrica e a face de exposição (árvores de face norte, sul, e central), sendo selecionadas três árvores em cada classe diamétrica, sendo uma em cada face de exposição. Neste trabalho serão apresentados os dados de ajuste da configuração de plantio em linhas triplas em espaçamento 3 m x 2 m x 15 m.

Foram ajustados 14 modelos volumétricos (Tabela 1). Para a escolha do melhor modelo foi considerado o Coeficiente de Determinação Ajustado, o Erro Padrão da Estimativa, que foi recalculado no caso de equações logarítmicas e a análise gráfica dos resíduos.

**Tabela 1.** Modelos volumétricos testados.

Modelo	Equação	Autor
1	$v = b_0 + b_1.d + b_2.d^2 + b_3.dh + b_4.d^2h + b_5.h$	Meyer
2	$v = b_0 + b_1.d^2 + b_2.d^2h + b_3.dh^2 + b_4.h^2$	Naslund
3	$v = b_0 + b_1.d^2 + b_2.d^2h + b_3.h$	Stoate
4	$v = b_0 + b_1.d^2 + b_2.d^2h$	Spurr
5	$\log(v) = b_0 + b_1.\log(d) + b_2.\log(h)$	Schumacher-Hall
6	$\log(v) = b_0 + b_1.\log(d^2h)$	Spurr
7	$v = h.(b_0 + b_1d + b_2d^2)$	Péllico Netto
8	$v = d^2 / (b_0 + b_1.(1/h))$	Honner
9	$v = d^2.(b_0 + b_1h)$	Ogaya
10	$v = d^2h / (b_0 + b_1h)$	Takata
11	$v = b_1d^2h$	Spurr (FFC)
12	$v = b_0 + b_1d^2 + b_2h + b_3d^2h$	Variáveis Combinadas Generalizadas (VCG)
13	$v = b_0 + b_1d^2 + b_2d^2h + b_3dh + b_4d^2h$	Drescher
14	$\ln(v) = b_0 + b_1 \ln(d) + b_2 \ln(d^2) + b_3 \ln(h) + b_4 \ln(h^2)$	Prodan

Onde:  $v$ = volume total individual ( $m^3$ );  $d$ = diâmetro a altura do peito (cm);  $h$ = altura total (m);  $b_j$ = coeficientes dos modelos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O melhor ajuste foi obtido pelo modelo de Schumacher – Hall. Todos os coeficientes desse modelo foram significativos. O erro padrão obtido foi o menor entre os outros 13 modelos e o  $R^2$ ajustado maior, como é demonstrado na Tabela 2

**Tabela 2.** Ajuste dos modelos volumétricos testados.

Modelo	Coeficientes						Ajuste	
	$b_0$	$b_1$	$b_2$	$b_3$	$b_4$	$b_5$	$R^2_{aj}$	SYX%
1	-0.02283*	0.00872*	-0.00041*	0.000804*	1.53E-05*	-0.00648	0.984	8.68
2	-0.01117*	0.000757	-4.5E-05*	5.9E-05	-0.00025*		0.984	8.74
3	-0.00728*	4.81E-05*	3.17E-05	0.002396			0.982	9.24
4	0.010857	4.37E-05*	3.69E-05				0.977	10.46
5	-3.81237	1.658478	0.87778				0.997	8.83
6	-3.82564	0.849553					0.997	8.86
7	-0.0004	0.000337	2.3E-05				0.976	8.80
8	775.3507	10751.25					0.987	11.01
9	0.000181	3.28E-05					0.896	11.90
10	11155.73	736.8652					0.823	10.99



IV Jornada Científica da  
Embrapa Agrossilvipastoril

11		3.91E-05				0.978	10.38
12	-0.00728*	4.81E-05*	0.002396	3.17E-05		0.982	9.24
13	-0.0034*	3.16E-05*	2.16E-05	0.000317	0*	0.964	8.91
14	-8.7783	0*	0.829239	0*	0.43889	0.959	9.01

\*Não significativo a 5% pelo teste t

## CONCLUSÃO

O modelo de Schumacher-Hall apresentou a melhor estimativa para o plantio de eucalipto em sistema de integração lavoura pecuária floresta aos 44 meses de idade.

## REFERÊNCIAS

- BELCHIOR, P.R.M. **Estimação de volumes total, de fuste e de galhos em mata secundária no município de Rio Vermelho, MG**. 1996. 75 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Viçosa.
- CAMPOS, J.C.C.; TREVIZOL JÚNIOR, T. L.; PAULA NETO, F. Ainda, sobre a seleção de equações de volume. **Revista Árvore**, v. 9, n. 2, p. 115-126, 1985.
- MACHADO, S.A.; NADOLNY, M.C. Comparação de métodos de cubagem rigorosa e de diversos comprimentos de seção. In: CONGRESSO FLORESTAL E DO MEIO AMBIENTE DO PARANÁ, 3., 1991, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS-SBEF, 1991. 376p.