

Porto Velho, RO
Novembro, 2015

Autores

Henrique Nery Cipriani
Engenheiro-florestal, M.Sc. em
Solos e Nutrição de Plantas,
pesquisador na Embrapa
Rondônia, Porto Velho, RO

Abadio Hermes Vieira
Engenheiro-florestal, M.Sc. em
Ciências Florestais, pesquisador
na Embrapa Rondônia, Porto
Velho, RO

Vicente de Paulo Campos Godinho
Engenheiro-agrônomo, D.Sc. em
Fitotecnia, pesquisador na
Embrapa Rondônia, Vilhena, RO

Fatores de forma para eucaliptos em Vilhena, Rondônia

Introdução

Obter o volume madeira de uma plantação florestal é o principal objetivo de um inventário, pois reflete a produção daquele povoamento. Em geral, o volume é obtido por meio da cubagem rigorosa de árvores representativas da população. A cubagem rigorosa é a medição de diâmetros ao longo do tronco com seções de comprimento determinado, como se fossem toras. Embora preciso, é um procedimento relativamente demorado e normalmente requer o abate de árvores (Figura 1)



Foto: Abadio Hermes Vieira

Figura 1. As árvores a ser cubadas são abatidas, desganhadas e subdivididas em seções de comprimento determinado com o auxílio de uma trena.

Para auxiliar no cálculo do volume, podem ser utilizados fatores de forma (ff), que convertem o volume cilíndrico no volume real de madeira. Assim, é possível obter o volume real medindo-se, somente, o DAP (diâmetro a 1,3 m do solo) e a altura das árvores, variáveis medidas com maior facilidade. O fator de forma é obtido pela divisão do volume real pelo volume cilíndrico, resultando num valor inferior a 1,0, pois as árvores possuem certa conicidade.

Para os eucaliptos, os valores de ff normalmente são próximos de 0,50, ou seja, o volume real de madeira equivale a 50% do volume cilíndrico. Porém, os fatores de forma variam com o material genético, a idade e o sítio, podendo-se encontrar valores de 0,40 a 0,60 ou maiores. Até o momento, não foram encontrados levantamentos de fatores de forma para eucaliptos no sul de Rondônia. Destarte, o objetivo desta circular é apresentar fatores de forma para eucaliptos em Vilhena, RO.

Caracterização da área

Os povoamentos avaliados estão localizados no campo experimental da Embrapa Rondônia, no Município de Vilhena, região sul do Estado de Rondônia (coordenadas 12°45' Sul, 60°08' Oeste e 600 m de altitude). O clima da região é do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, ou seja, tropical de monções com curta estação seca de inverno. A pluviosidade anual média é de 2.200 mm, temperatura média anual de 24,6 °C e umidade relativa do ar média de 74%. Fragmentos de cerrado compõem a principal vegetação nativa remanescente. O solo do local é um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

Foram avaliados cinco talhões de eucalipto em monocultivo e uma área de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF), que consiste de seis renques (árvores plantadas em faixas) com três linhas de eucalipto cada, com espaço de 16 m entre os renques. Neste espaço, alternam-se cultivos culturas agrícolas (girassol, soja e milho) e pastagem. Em todos os povoamentos foram feitas adubações de plantio e de cobertura e controle químico da matocompetição. Os materiais genéticos avaliados e outras informações sobre os talhões podem ser encontradas na Tabela 1. Todos os povoamentos já tinham alcançado a idade de corte técnica no momento da avaliação.

Obtenção dos fatores de forma

Os volumes reais das árvores foram obtidos a partir da cubagem rigorosa de árvores abatidas dos povoamentos, utilizando-se a fórmula de Smalian. Os diâmetros foram medidos nos seguintes comprimentos: 0,08 m; 0,65 m; 1,30 m; 2,0 m; e, em seguida, de 2 m em 2 m até a ponta da árvore. Dessa forma, o toco foi excluído do cálculo do volume.

Foram obtidos quatro fatores de forma, todos considerando o volume cilíndrico calculado pela multiplicação da área basal ($\pi \times \text{DAP}^2 \div 40000$), pela altura total (H). O fator ff_{cc} foi calculado dividindo-se o volume real total (até a ponta) com casca (cc) pelo volume cilíndrico. O fator ff_{5cm-cc} foi calculado dividindo-se o volume de madeira com, no mínimo, 5 cm de diâmetro com casca pelo volume cilíndrico. O fator ff_{sc} foi calculado dividindo-se o volume real total sem casca (sc) pelo volume cilíndrico. O fator ff_{5cm-sc} foi calculado dividindo-se o volume de madeira sem casca com, no mínimo, 5 cm de diâmetro com casca, pelo volume cilíndrico.

O valor de 5 cm de diâmetro com casca foi escolhido por este ser, normalmente, o menor diâmetro de madeira comercializado. O comprimento da seção (altura da árvore) referente a esse diâmetro foi obtido por interpolação. Os fatores de forma e outras informações referentes à cubagem rigorosa das árvores encontram-se na Tabela 2.

Tabela 1. Material genético, espaçamento, densidade inicial, idade, diâmetro a 1,3 m do solo (DAP), altura (H) e incremento médio volumétrico anual (IMA_{vol}) de povoamentos de eucalipto no campo experimental de Vilhena.

Material	Espaçamento	Densidade inicial (árvores/ha)	Idade (anos)	DAP médio \pm desvio padrão (cm)	H média \pm desvio padrão (m)	IMA_{vol}^4 ($\text{m}^3/\text{ha}/\text{ano}$)
<i>Corymbia citriodora</i> ¹	3,0 m x 2,0 m	1.666,67	7,7	13,4 \pm 5,1	17,9 \pm 6,1	21,8533
<i>Eucalyptus grandis</i> x <i>E. urophylla</i> ^{1*}	3,0 m x 2,0 m	1.666,67	7,7	15,8 \pm 4,7	23,3 \pm 4,5	44,0117
<i>Eucalyptus camaldulensis</i> ¹	3,0 m x 2,0 m	1.666,67	7,7	12,0 \pm 3,6	16,0 \pm 4,2	21,1159
GG100 ²	3,0 m x 1,5 m	2.222,22	5,6	13,6 \pm 3,7	25,3 \pm 4,4	64,9546
H13 ²	3,0 m x 1,5 m	2.222,22	5,5	13,9 \pm 3,6	22,8 \pm 4,8	53,6261
GG100 ²	3,0 m x 3,0 m	151,51 ³	5,6	20,6 \pm 2,5	29,3 \pm 3,1	11,9137

¹ Materiais seminais. ² Materiais clonais. ³ Povoamento em sistema iLPF. ⁴ O IMA foi calculado descontando-se as falhas e com base nos fatores de formas mostrados na Tabela 2. * Híbrido conhecido como urograndis.

Tabela 2. Número de árvores cubadas (n), volume médio com casca (Vol_{cc}) e sem casca (Vol_{sc}), porcentagem de casca, fatores de forma (ff) e erro da estimativa de volume em relação à média (E%) para povoamentos de eucalipto do campo experimental de Vilhena.

Povoamento	n	Vol_{cc} (m^3)	Vol_{sc} (m^3)	% de casca	ff_{cc}	ff_{sc}	ff_{5cm-cc}	ff_{5cm-sc}	E% ¹
<i>C. citriodora</i>	3	0,1692	0,1409	16,74	0,4543	0,3783	0,4443	0,3710	11,41
<i>E. grandis</i> x <i>E. urophylla</i>	3	0,2840	0,2447	13,83	0,5533	0,4768	0,5484	0,4742	8,08
<i>E. camaldulensis</i>	3	0,1271	0,1047	17,57	0,5772	0,4757	0,5610	0,4630	18,82
GG100	6	0,2363	0,2065	12,60	0,4961	0,4336	0,4887	0,4278	1,10
H13	6	0,2236	0,1966	12,07	0,4896	0,4305	0,4819	0,4248	2,21
GG100 iLPF	19	0,4709	0,4149	11,88	0,4498	0,3964	0,4475	0,3948	0,36

¹ Calculado ao nível de 95% de confiança.

Considerações

Os fatores de forma encontrados estão na faixa esperada para eucaliptos (0,40-0,60). O menor fator observado foi o do GG100 em sistema iLPF (0,4498), provavelmente devido à menor densidade de árvores, pois o fator de forma tende a ser maior em plantios mais adensados. Neste estudo, a porcentagem de casca variou entre 11,88% e 17,57%, porém, na literatura, podem ser encontrados valores superiores a 20%. O produtor deve avaliar a possibilidade de se descascar as toras no campo, a fim de se economizar com o transporte e exportar menos nutrientes dos talhões.

Os fatores de forma obtidos podem ser utilizados para calcular o volume real de madeira em povoamentos de eucaliptos com características similares, bastando multiplicar o volume cilíndrico pelo respectivo fator de forma. Nota-se que a média dos ff_{cc} calculados é igual a 0,50, indicando que, na ausência de fatores de forma específicos, o uso do fator de 0,50 pode proporcionar boa estimativa de volume para eucaliptos da região.

Agradecimentos

Aos estagiários e funcionários do campo experimental de Vilhena, pelo auxílio no inventário e na cubagem rigorosa das árvores. À Tratanorte, pelo abate das árvores.

**Circular
Técnica, 143**

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

Embrapa Rondônia
BR 364 km 5,5, Caixa Postal 127,
CEP 76815-800, Porto Velho, RO.
Fone: (69)3901-2510, 3225-9384/9387
Telefax: (69)3222-0409
www.embrapa.br/rondonia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição
1ª impressão (2015): 100 exemplares

**Comitê de
Publicações**

Presidente: *Alexsandro Lara Teixeira*
Secretária: *Marly de Souza Medeiros*
Membros: *Marília Locatelli*
Rodrigo Barros Rocha
José Nilton Medeiros Costa
Ana Karina Dias Salman
Luiz Francisco Machado Pfeifer
Fábio da Silva Barbieri
Wilma Inês de França Araújo
Daniela Maciel Pinto

Expediente

Normalização: *Daniela Maciel*
Revisão de texto: *Wilma Inês de França Araújo*
Editoração eletrônica: *Marly de Souza Medeiros*