

*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

**Viceinte de Paulo Campos Godinho**  
Engenheiro-agronomo, 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, desgalhadas 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.

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

<sup>1</sup> Materiais seminais. <sup>2</sup> Materiais clonais. <sup>3</sup> Povoamento em sistema iLPF. <sup>4</sup> 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 <sub>cc</sub>	ff <sub>sc</sub>	ff <sub>5cm-cc</sub>	ff <sub>5cm-sc</sub>	E% <sup>1</sup>
<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

<sup>1</sup> Calculado ao nível de 95% de confiança.

## 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 ( $\pi \times DAP^2 \div 40000$ ), pela altura total (H). O fator ff<sub>cc</sub> foi calculado dividindo-se o volume real total (até a ponta) com casca (cc) pelo volume cilíndrico. O fator ff<sub>5cm-cc</sub> foi calculado dividindo-se o volume de madeira com, no mínimo, 5 cm de diâmetro com casca pelo volume cilíndrico. O fator ff<sub>sc</sub> foi calculado dividindo-se o volume real total sem casca (sc) pelo volume cilíndrico. O fator ff<sub>5cm-sc</sub> 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.

## 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



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](http://www.embrapa.br/rondonia)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://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:** *Marilia 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*