

Fatores de Forma para 20 Espécies Florestais Comerciais da Amazônia

Evandro Orfanó Figueiredo¹
Rodrigo Schroeder²
Daniel de Almeida Papa³

Introdução

Em plano de manejo florestal, o inventário censitário das árvores, com diâmetro à altura do peito a partir de 30 cm, apresenta como principal objetivo o conhecimento de estimativas de volume comercial de madeira para a atual colheita e árvores potenciais destinadas ao futuro ciclo. Segundo Figueiredo (2005), existem inúmeras metodologias que propiciam diferentes detalhamentos dessas informações, como as funções de afilamentos e equações de volume, dentre outras. Porém, em levantamentos rápidos, o fator de forma pode ser empregado com boa segurança.

O fator de forma é uma opção antiga que deve ser utilizada nas situações em que não se tenha nenhuma informação sobre a forma da árvore ou, ainda, quando for necessário rapidez no trabalho de inventário. Ele fornece estimativas confiáveis, desde que se controle a tipologia florestal, espécie e classe diamétrica.

O fator de forma nada mais é do que uma conversão entre o volume do cilindro e o volume real da árvore. Para se calcular o volume do cilindro e obter a sua área seccional basta utilizar a altura comercial (H_c) e o diâmetro com casca tomado a 1,30 metro de altura na árvore (DAP). Assim o volume é calculado como: $V_{cilindro} = [(PI \times DAP^2)/40000] \times H_c$, sendo o DAP tomado em centímetros. Já o volume real da árvore com ou sem casca pode ser calculado a partir de fórmulas específicas como as de Smalian, Huber, Newton, FAO, Hohenald, Hossfeld, Pressler, método geométrico, cujas informações dos diâmetros mensurados no fuste são obtidos por meio de cubagem rigorosa, com ou sem abate das árvores (SCOLFORO; FIGUEIREDO FILHO, 1993; SCOLFORO, 1998; CAMPOS; LEITE, 2002; FIGUEIREDO, 2005).

Assim, o fator de forma pode ser obtido como: $f_{1,3} = V_{real}/V_{cilindro}$. De posse do fator de forma médio, basta medir o DAP e altura comercial ($H_{comercial}$) das

¹Engenheiro agrônomo, M.Sc. em Florestas de Produção, pesquisador da Embrapa Acre, Rio Branco, AC, orfano@cpafac.embrapa.br

²Engenheiro florestal, Ouro Verde Importação e Exportação Ltda., Rio Branco, AC, rodrigo@ouroverdemadeiras.com.br

³Engenheiro florestal, analista da Embrapa Acre, Rio Branco, Acre, dpapa@cpafac.embrapa.br

árvores a serem mensuradas e aplicar a seguinte equação a fim de obter o volume para uma árvore:

$$\hat{V}_{Total} = \left[\frac{(DAP^2) \times p}{40000} \right] \times H_c \times \bar{f}$$

Onde: DAP = diâmetro à altura do peito (1,3 m do colo da árvore); H_c = altura comercial da árvore; \bar{f} = fator de forma médio.

Apesar do conceito simples do fator de forma, são escassos os trabalhos que fornecem informações técnicas dessa natureza para árvores de florestas tropicais que considerem espécie florestal e classe diamétrica na Região Amazônica.

Método do levantamento biométrico

Os estudos foram realizados durante o romaneio das árvores de 20 espécies da primeira unidade de produção anual (UPA) do manejo florestal da fazenda Ipanema, localizada no Município de Bujari, Estado do Acre. O plano, gerido pela empresa florestal Ouro Verde Importação e Exportação Ltda., teve como objetivo estudar aspectos biométricos de 20 espécies, visando avaliar a evolução do fator de forma em relação ao DAP.

A amostra das árvores avaliadas, quanto à forma, baseou-se na distribuição diamétrica das espécies e diâmetro mínimo de corte estabelecido pelo plano de manejo, cujas classes de diâmetro foram obtidas a partir de um DAP mínimo de 30 cm, com amplitudes de 10 cm e frequências distribuídas por espécie (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição do número de árvores por espécies e classe de DAP, fazenda Ipanema, Bujari, Acre, 2009.

Nome científico	Nome vulgar	Classes diamétricas											Total	
		30 40	40 50	50 60	60 70	70 80	80 90	90 100	100 110	110 120	120 130	130 140		
<i>Aspidosperma vargasii</i>	Amarelão	0	21	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
<i>Dinizia excelsa</i>	Angelim-pedra	0	4	4	4	1	0	2	0	0	0	0	0	15
<i>Hura crepitans</i>	Assacu	0	3	12	27	17	19	10	4	2	1	0	0	95
<i>Pouteria pachycarpa</i>	Bolão	1	17	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0	27
<i>Spondias lutea</i> L.	Cajá	0	41	54	21	1	1	0	0	0	0	0	0	118
<i>Schyzollubium amazonicum</i>	Pinho-cuiabano	0	28	39	13	9	5	2	2	0	0	0	0	98
<i>Castilla ulei</i>	Caucho	3	23	4	4	1	0	0	0	0	0	0	0	35
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cedro	7	32	29	21	8	6	2	0	0	0	0	0	105
<i>Amburana acreana</i>	Cerejeira	0	16	22	15	3	1	0	0	1	0	0	0	58
<i>Copaifera multijuga</i>	Copaíba	0	2	2	4	9	7	1	2	1	1	0	0	29
<i>Dipteryx odorata</i>	Cumaru-ferro	1	7	12	7	5	7	5	1	1	1	0	0	47
<i>Ficus gameleira</i>	Gameleira	0	1	5	9	13	4	2	1	0	0	0	0	35
<i>Apuleia leiocarpa</i>	Gapara	0	11	16	23	15	7	4	0	0	0	0	0	76
<i>Clarisia racemosa</i>	Guariúba	0	8	20	17	1	0	0	0	0	0	0	0	46
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá	0	4	14	8	10	3	4	0	0	0	0	0	43
<i>Manilkara surinamensis</i>	Maçaranduba	0	3	16	10	3	2	0	0	0	0	0	0	34
<i>Brosimum uleanum</i>	Manitê	0	2	9	14	19	7	7	1	0	1	0	0	60
<i>Eschweilera odorata</i>	Castanharana	0	18	33	25	11	8	1	1	1	0	0	0	98
<i>Licania sclerophylla</i>	Oiticica	0	0	3	10	5	0	0	0	0	0	0	0	18
<i>Ceiba pentandra</i> (L.)	Samaúma	0	1	2	3	3	4	5	5	4	0	2	0	29
Total		12	242	312	236	134	82	45	17	10	4	2	0	1.096

Os diâmetros foram medidos pelo método de Smalian em distintas alturas de acordo com a demanda comercial das toras para a serraria e indústria de laminação. Os comprimentos das toras oscilaram entre 3 m a 6,2 m, até atingir a base da inserção da galhada.

Com o procedimento da cubagem foi possível obter os volumes e o fator de forma de cada árvore amostrada. Para a obtenção do fator de forma, foram consideradas as informações dendrométricas de todas as árvores cubadas rigorosamente.

As estimativas de médias, variância, desvio-padrão, coeficiente de variação, erro padrão da média e intervalo de confiança, calculadas a 5% de significância, empregaram valores do fator de forma das árvores amostradas, correspondentes a cada espécie.

Resultados

Fator de forma das espécies avaliadas

Como já esperado as estimativas do fator de forma apontam importantes diferenças entre as espécies avaliadas e valores superiores ao fator de forma preconizado pelos órgãos oficiais de licenciamento ambiental (fator de forma 0,7). As estatísticas do fator de forma para o volume total das espécies florestais encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Estatísticas da estimativa do fator de forma para volume comercial total com casca, para as árvores de 20 espécies florestais, fazenda Ipanema, Bujari, Acre, 2009.

Espécies	Nº árvore	Média FF	Variância FF	Desvio-padrão	Variância da média	Erro padrão da média	Coeficiente de variação	IC inferior	IC superior
Amarelão	30	0,869	0,00441	0,06644	0,00015	0,01213	7,64%	0,845	0,894
Angelim- pedra	15	0,899	0,00678	0,08236	0,00045	0,02127	9,16%	0,854	0,945
Assacu	95	0,859	0,00629	0,07933	0,00007	0,00814	9,23%	0,843	0,876
Bolão	27	0,835	0,00571	0,07559	0,00021	0,01455	9,05%	0,805	0,865
Cajá	118	0,906	0,00338	0,05815	0,00003	0,00535	6,42%	0,895	0,917
Pinho-cuiabano	98	0,870	0,00384	0,06200	0,00004	0,00626	7,13%	0,857	0,882
Caucho	35	0,907	0,00200	0,04472	0,00006	0,00756	4,93%	0,892	0,922
Cedro	105	0,804	0,01016	0,10079	0,00010	0,00984	12,53%	0,785	0,824
Cerejeira	58	0,833	0,00850	0,09219	0,00015	0,01211	11,06%	0,809	0,857
Copaíba	29	0,916	0,00245	0,04952	0,00008	0,00920	5,41%	0,897	0,935
Cumaru-ferro	47	0,873	0,00617	0,07856	0,00013	0,01146	9,00%	0,850	0,896
Gameleira	35	0,874	0,00217	0,04661	0,00006	0,00788	5,34%	0,858	0,889
Gapara	76	0,877	0,00524	0,07236	0,00007	0,00830	8,25%	0,861	0,894
Guariúba	46	0,874	0,00455	0,06747	0,00010	0,00995	7,72%	0,854	0,894
Jatobá	43	0,878	0,00420	0,06479	0,00010	0,00988	7,38%	0,858	0,898
Maçaranduba	34	0,871	0,00510	0,07145	0,00015	0,01225	8,21%	0,846	0,896
Manité	60	0,909	0,00396	0,06295	0,00007	0,00813	6,92%	0,893	0,925
Castanharana	98	0,884	0,00352	0,05935	0,00004	0,00600	6,71%	0,872	0,896
Oiticica	18	0,927	0,00125	0,03538	0,00007	0,00834	3,82%	0,909	0,944
Samaúma	29	0,814	0,00623	0,07894	0,00021	0,01466	9,70%	0,784	0,844
Total	1.096								
Máximo		0,927							
Mínimo		0,804							
Média		0,874							

Onde: FF = fator de forma com casca; IC = intervalo de confiança.

Os valores médios do fator de forma registrado para 20 espécies, com diferentes características biométricas, não representam possíveis oscilações quanto ao sítio florestal e posição sociológica.

Uma tendência observada é que o fator de forma apresenta uma relação mais próxima da forma cilíndrica para as espécies cajá (*Spondias lutea* L.), caucho (*Castilla ulei*), manitê (*Brosimum uleanum*), copaíba (*Copaifera multijuga*), oiticica (*Licania sclerophylla*), enquanto para indivíduos da espécie cedro (*Cedrella odorata*) a conicidade é maior.

Considerações finais

O fator de forma médio de todas as espécies avaliadas foi de 0,874, porém, caso haja necessidade de utilizá-lo para o cálculo do volume, deve-se fazer a opção pelo cálculo do fator de forma por espécie, isso em decorrência da grande oscilação desse fator entre as espécies.

Referências

- CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 407 p.
- FIGUEIREDO, E. O. **Avaliação de povoamentos de teca (*Tectona grandis* L.f.) na microrregião do Baixo Rio Acre**. 2005. 301 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.
- SCOLFORO, J. R. S. **Biometria florestal: medição e volumetria de árvores**. Lavras: UFLA: FAEPE, 1998. 310 p. (Textos acadêmicos).
- SCOLFORO, J. R. S.; FIGUEIREDO FILHO, A. **Mensuração florestal 2: volumetria**. Lavras: ESAL: FAEPE, 1993. 126 p.

Comunicado Técnico, 173

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Acre
Endereço: Rodovia BR 364, km 14, sentido Rio Branco/Porto Velho, Caixa Postal 321, Rio Branco, AC, CEP 69908-970
Fone: (68) 3212-3200
Fax: (68) 3212-3284
<http://www.cpaufac.embrapa.br>
sac@cpafac.embrapa.br
1ª edição
1ª impressão (2009): 200 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Paulo Guilherme Salvador Wadt
Secretário-Executivo: Suely Moreira de Melo
Membros: Andréa Raposo, Aureny Maria Pereira Lunz, Carlos Mauricio S. de Andrade, Elias Melo de Miranda, Falbérni de Souza Costa, Giselle Mariano Lessa de Assis, Jacson Rondinelli da Silva Negreiros, Rivaldalve Coelho Gonçalves, Virginia de Souza Álvares

Expediente

Supervisão editorial: Claudia C. Sena/Suely M. Melo
Revisão de texto: Claudia C. Sena/Suely M. Melo
Tratamento das ilustrações: Rafaella M. dos Santos
Editoração eletrônica: Rafaella M. dos Santos