



IPEF: FILOSOFIA DE TRABALHO DE UMA ELITE DE EMPRESAS FLORESTAIS BRASILEIRAS

ISSN 0100-3453

CIRCULAR TÉCNICA Nº 120

Novembro/1980

PBP/5

**FATORES DE CONVERSÃO PARA O CÁLCULO DE VOLUME DA *Acácia mearnsii* WILD<sup>(1)</sup>**

Bernardo Rech\*  
Oládio Luiz Pereira\*\*  
Antonio Jair P. de Freitas\*\*

## 1. INTRODUÇÃO

A *Acácia mearnsii* Wild, conhecida comumente como Acácia Negra, foi introduzida no Estado do Rio Grande do Sul em meados de 1934, com o objetivo de extração da casca para obtenção de tanino, útil às indústrias de couro e produtos manufaturados.

Com a instalação da Riocell no Rio Grande do Sul, a madeira de Acácia começou a ser utilizada na fabricação de celulose, devido às suas boas características para o fabrico deste produto.

Atualmente o Estado possui grande áreas florestadas com esta espécie, na sua maioria localizada nas regiões da depressão central e encosta do sudeste. Dado a fato do já grande maciço florestal existente no Estado, se fez necessário o estudo de certos fatores que venham facilitar o planejamento de exploração, para o abastecimento das indústrias de celulose e tanino.

Estudos referentes a diversas equações volumétricas para o cálculo de volume, com e sem casca de Acácia negra já foram desenvolvidos por SCHNEIDER, P.R.; HOSOKAWA, R.T..

---

<sup>(1)</sup> Trabalho apresentado no IV Congresso Estadual Florestal – Nova Prata – Rio Grande do Sul 22 a 26 de setembro de 1980.

\* Engenheiro Florestal do corpo técnico da Rio Grande – Cia. de Celulose do Sul – Riocell.

\*\* Técnicos Agrícolas do corpo técnico da Rio Grande – Cia. de Celulose Sul – Riocell.

No trabalho que ora se desenvolve, objetiva-se determinar certos fatores que venham a precisar medições de volume de madeira e quantidade de casca em *Acácia Negra*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho visa especialmente determinar no campo, alguns fatores de conversão para o cálculo do volume de povoamentos de *Acácia mearnsii* Wild.

Para a determinação desses fatores, foi inventariado o Horto Florestal Passa da Estância de propriedade da Riocell, localizado no município de Barra do Ribeiro – RS, latitude 30° 20' S, longitude de 51° 26' W; com 20 m de altitude.

Através de inventário florestal, foi determinado o diâmetro médio à altura do peito (DAP), área basal média (m<sup>2</sup>/ha), altura média total (m), volume com casca (m<sup>3</sup>/ha), volume sem casca (st/ha) e incremento médio anual sem casca (st/ha/ano).

De posse dos resultados, foi escolhido o talhão médio representativo das áreas existentes (talhão n° 14, com 28,0 ha, plantado em junho/julho de 1972, num espaçamento de 3,00 x 1,33 m, totalizando 2.500 árvores/ha, cuja população aos 7 (sete) anos ficou reduzida a 1.666 árvores/ha).

A partir da localização do talhão, foram locados, ao acaso, 4 (quatro) amostras com 1.000m<sup>2</sup> (mil metros quadrados) cada uma, onde foram abatidas 30 (trinta) árvores por amostra, sendo que cada uma compunha uma classe de diâmetro, de acordo com a distribuição a seguir.

Classe de diâmetro	Intervalo de classe (cm)	N° árvores
I	6,0 a 9,5	30
II	10,0 a 13,5	30
III	14,0 a 17,5	30
IV	18,0 a 21,5	30

De cada árvore abatida, foi medida a altura total e a altura aproveitável, ou seja, altura até um diâmetro mínimo de 6,0 centímetros.

Após a derrubada das árvores, foi feita a toragem de 2,0 em 2,0 metros, de acordo com as normas da Empresa, com exceção do primeiro torete que apresentava 1,20 metros de comprimento.

Com a toragem da árvore foi procedida a medição da circunferência com e sem casca a 0,10 m; 1,30 m; 3,30 m; 5,30 m e assim consecutivamente, até um diâmetro mínimo de 6,0 centímetros.

Por ocasião da não coincidência dos 6,0 centímetros de diâmetro com o comprimento de 2,0 metros do último torete, mediu-se o comprimento até 6,0 centímetros, a fim de determinar a quantidade de casca, bem como a madeira que seria incluída para outras formas de utilização, porém a casca foi considerada até um diâmetro mínimo de 3,0 centímetros.

## 3. RESULTADOS

### 3.1. Fator Forma

O fator Forma é um coeficiente de correção que deve ser multiplicado pelo volume cilíndrico, para se obter o volume sólido das árvores. Este foi obtido com a

cubagem das 120 (cento e vinte) árvores, através do método Smalian, e pela divisão do volume rigoroso pelo volume cilíndrico foi obtido o fator forma médio por árvores, expresso na Tabela 1.

### 3.2. Fator Casca

Esta foi determinada através do cálculo do volume a partir das circunferências, nas alturas descritas anteriormente. E pela subtração do volume rigoroso sem casca do volume rigoroso com casca, dividido pelo volume rigoroso com casca, multiplicado por cem (100), obteve-se o percentual de casca médio por árvores (Tabela 1), ou seja:

$$\% \text{ casca} = \frac{V_{c/c} - V_{s/c}}{V_{c/c}} \times 100$$

**TABELA 1** – Demonstrativo de fator forma médio por classe de DAP com altura total e aproveitável e percentagem de casca.

Classes de Diâmetro	Intervalo de Classe (cm)	Altura até 6 cm de diâmetro (m)		Altura Total (m)		% Casca
		c/casca	s/casca	c/casca	s/casca	
I	6,0 – 9,5	0,81	0,81	0,48	0,48	12,23
II	10,0 – 13,5	0,65	0,66	0,51	0,50	13,73
III	14,0 – 17,5	0,61	0,61	0,50	0,50	13,63
IV	8,0 – 21,5	0,57	0,57	0,48	0,47	13,68
Média	-	0,66	0,66	0,49	0,49	13,64

### 3.3. Fator Empilhamento

Para o cálculo deste coeficiente foi utilizado 1,65 st de madeira de cada amostra, calculando-se o volume rigoroso através do métodos já descrito, em toretes de 2,0 m de comprimento. Posteriormente, medindo-se a altura, largura e comprimento da pilha, chegou-se a um fator empilhamento médio de 0,7829, ou ainda, para formar um estéreo de madeira, necessita-se de 0,7829 m<sup>3</sup>, ou 1,2772 st para formar um (1) metro cúbico.

### 3.4. Comprimento de Copa Inaproveitável

Para esta determinação foram utilizadas 30 (trinta) árvores medidas por classe de DAP, totalizando 120 (cento e vinte) árvores, encontrando-se um comprimento médio entre as classes de 4,65 m.

**TABELA 2** – Demonstrativo de altura média total, altura média aproveitável e comprimento de copa inaproveitável para *Acácia mearnsii* com 7,5 anos de idade.

Classes de diâmetro	Intervalo de classe (cm)	Altura média total (m)	Altura média aprov. (m)	% Altura aproveitável	Compr. Copa inaprov. (m)	% copa inaproveitável
I	6,0 – 9,5	13,14	6,03	45,89	7,11	54,11
II	10,0 – 13,5	14,95	10,40	69,56	4,55	30,44
III	14,0 – 17,5	16,59	13,05	78,66	3,54	21,37
IV	18,0 – 21,5	19,27	15,27	82,20	3,43	17,40
Média	15,98	15,98	11,33	70,86	4,65	29,14

### 3.5. Peso de Madeira

Para efeito de auxílio no planejamento de futuras empresas que venham a explorar a *Acácia*, determinou-se o peso médio por metro de madeira, os quais são mostrados a seguir:

a) Peso de 1m <sup>3</sup> de madeira verde	1.044,80 kg
b) Peso de 1m <sup>3</sup> de madeira seca ao ar	789,20 kg
c) Peso de 1 st de madeira verde	817,00 kg
d) Peso de 1 st de madeira seca ao ar	617,87 kg

### 3.6. Outros Fatores

Além dos fatores de conversão já mencionados, foram determinados outros parâmetros de rendimento importantes para essa espécie, descritos na Tabela 3.

### 3.7. Determinação da Perda de Peso de Casca

Sabidamente o teor de umidade da casca da *Acácia* é fator significativo não somente no que diz respeito à comercialização como também ao transporte e extração de tanino.

Dado o fato da casca desta espécie possuir grande quantidade d'água, é necessário que esta seja exposta por determinado período ao sol, facilitando com isso não só o manuseio e enfardamento como também o transporte.

**TABELA 3** – Demonstrativo do número de árvores por estéreo e/ou metro cúbico, com altura total e altura aproveitável, rendimento em quilograma (kg) de casca por árvore e rendimento em arrobas de casca por hectare (ha).

Classe	Amplitude (cm)	Nº árv./m <sup>3</sup> até 6,0 cm	Nº árv./m <sup>3</sup> Altura total	Nº árv./st até 6,0 cm	Nº árv./st Altura total	Rend. madeira m <sup>3</sup> /árvore	Rend. casca verde kg/Árv.	Rend. casca verde arroba/ha
I	6,0 – 9,5	36,5	31,2	28,8	24,7	0,0273	9,03	999,0
II	10,0 – 13,5	14,5	13,9	11,4	10,9	0,0685	12,05	1333,5
III	14,0 – 17,5	7,7	7,4	6,0	5,8	0,1299	18,14	2007,0
IV	18,0 – 21,5	4,0	3,9	3,2	3,1	0,2457	25,86	2861,8
Total	-	15,6	14,1	12,3	11,1	0,1178	16,27	1800,32

Esta análise tem como objetivo a determinação da porcentagem de redução de peso, relacionada a diferentes tempos de exposição da casca esterada ao ar livre.

**TABELA 4** – Demonstrativo da perda de peso da casca de Acácia de acordo com o tempo de exposição ao ar livre.

Horas obs.	Nº dias	Peso inicial (kg)	% redução acumulada	Umidade relativa do ar (%)	Temperatura média (°C)	Chuva (mm)
00:00	0	120,00	-	60,0	25,4	-
24:00	1	83,22	30,56	56,5	25,2	-
48:00	2	78,00	35,00	78,0	26,0	-
72:00	3	72,00	40,00	70,0	25,4	-
96:00	4	70,72	41,06	59,0	27,0	-
120:00	5	69,40	42,16	56,5	27,4	-
144:00	6	69,35	42,20	62,0	28,8	-
168:00	7	69,40	42,16	47,0	29,2	-
240:00	10	69,50	42,08	61,0	26,0	-
312:00	13	69,75	41,88	63,0	25,8	-
384:00	16	69,30	42,25	64,0	27,2	-
456:00	19	69,50	42,08	65,0	27,4	14,0
528:00	22	70,00	41,63	72,0	28,4	-
600:00	25	70,00	41,63	84,0	26,4	3,0
672:00	28	70,50	41,25	70,0	26,2	-
744:00	31	69,00	42,50	69,0	23,6	5,0

**Nota:** Os parâmetros calculados nesse item referem-se ao material completamente verde e refletem a situação de um local da área da Empresa, devendo os mesmos parâmetros serem calculados para os demais Hortos.

#### 4. COMENTÁRIOS

O fator forma, considerando a altura aproveitável, com e sem casca, manifestou-se inversamente proporcional às classes de diâmetro. Porém, devido à amplitude de variação deste, deve-se ter o cuidado na sua aplicação no planejamento da exploração florestal.

Considerando ainda a altura total das árvores, com e sem casca, o fator forma se manteve homogêneo em relação às classes de diâmetro.

As árvores componentes da primeira classe (6,0 – 9,5 cm) foram as que apresentaram menor porcentagem de casca. As demais classes mantiveram a mesma proporção de casca.

O comprimento de copa inaproveitável é inversamente proporcional às classes de diâmetro. Ressalta-se que a análise demonstra a maior inaproveitabilidade nas árvores de menor diâmetro.

É importante não transportar a madeira logo após o corte em vista da grande redução de umidade que ocorre nos primeiros 30 (trinta) dias, possibilitando, após esse período, maior peso de madeira por carga transportada.

Para a época de realização deste trabalho (verão), a maior redução de umidade da casca ocorreu durante as primeiras 24 horas. As perdas, a partir do segundo dia, foram reduzindo proporcionalmente até o 5º dia, conforme mostra a Tabela 4.

Esta publicação é editada pelo Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, convênio Departamento de Silvicultura da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo.

É proibida a reprodução total ou parcial dos artigos publicados nesta circular, sem autorização da comissão editorial.

Periodicidade – irregular

Permuta com publicações florestais

Endereço:

IPEF – Biblioteca  
ESALQ-USP  
Caixa Postal, 9  
Fone: 33-2080  
13.400 – Piracicaba – SP  
Brasil

Comissão Editorial da publicação do IPEF:

Marialice Metzker Poggiani – Bibliotecária  
Walter Sales Jacob  
Comissão de Pesquisa do Departamento de Silvicultura – ESALQ-USP  
Prof. Hilton Thadeu Zarate do Couto  
Prof. João Walter Simões  
Prof. Mário Ferreira

Diretoria do IPEF:

Diretor Científico – Prof. João Walter Simões  
Diretor Técnico – Prof. Helládio do Amaral Mello  
Diretor Administrativo – Prof. Ricardo Berger

Responsável por Divulgação e Integração – IPEF

José Elidney Pinto Junior