

**QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA ACIMA DO SOLO DE *Acacia mearnsii* DE WILD.,  
PROCEDÊNCIA BATEMANS BAY - AUSTRÁLIA****QUANTIFICATION OF ABOVE-GROUND BIOMASS IN STAND OF *Acacia mearnsii* DE  
WILD., BATEMANS BAY PROVENANCE - AUSTRALIA**

Marcos Vinicius Winckler Caldeira<sup>1</sup> Mauro Valdir Schumacher<sup>2</sup>  
Rubens Marques Rondon Neto<sup>1</sup> Luciano Farinha Watzlawick<sup>1</sup> Elias Moreira dos Santos<sup>3</sup>

**RESUMO**

Foi quantificada a biomassa acima do solo de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), procedência Australiana Batemans Bay, aos 2,4 anos de idade. O povoamento encontra-se estabelecido em solos de baixa fertilidade, com acidez elevada e localiza-se na Fazenda Menezes, no Distrito de Capão Comprido, município de Butiá/RS. A área pertencente à Empresa Florestal Agroseta S.A. Foram selecionadas no total 9 árvores para comporem as amostras. A amostragem destrutiva constituiu na individualização dos compartimentos da biomassa acima do solo (folhas, galhos vivos, galhos mortos, casca e madeira). A coleta de amostras, teve como objetivo a determinação da matéria seca nos diferentes componentes da Acácia-negra. A produção de biomassa acima do solo de Acácia-negra, procedência Australiana Batemans Bay, foi 36,1 Mg ha<sup>-1</sup> apresentando o seguinte percentual de distribuição: 20% nas folhas; 19,5% nos galhos vivos; 2,8% nos galhos mortos; 11,8% na casca e 45,9% na madeira.

**Palavras-chave:** Biomassa, *Acacia mearnsii*.

**ABSTRACT**

The above-ground biomass of the Australian provenance Batemans Bay of black wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.), at 2.4 years after planting was quantified. The provenance was established in soils of low fertility, with high acidity, at Fazenda Menezes, District of Capão Comprido, County of Butiá/RS. Nine trees were selected to form a sample. The destructive sampling comprised the individualization of the compartments of the above-ground biomass (leaves, live branches, dead branches, bark, and wood), and the determination of the dry matter allocated in each of these compartments. The production of above-ground biomass of the Australian provenance Batemans Bay was 36,1 Mg ha<sup>-1</sup> with the following distribution: 20% in the leaves; 19,5% in the live branches; 2,8% in the dead branches; 11,8% in the bark and 45,9% in the wood.

**Key words:** Biomass, *Acacia mearnsii*.

1. Engenheiro Florestal, MSc. Doutorando em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Florestais e da Madeira, Universidade Federal do Paraná, Av. Prof. Lothário Meissner, 3400, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR). caldeira@floresta.ufpr.br
2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). schuma@ccr.ufsm.br
3. Engenheiro Florestal, Supervisor de Pesquisa e Desenvolvimento da Empresa Agroseta S.A. Rua Rodolfo Schimelin, 163, Bairro Caieiras, CEP 95860-000, Taquari (RS).

## INTRODUÇÃO

As *Acacias* habitam as regiões tropicais e subtropicais da América, África, Ásia e Austrália, entretanto, não se encontram representadas nas floras da Europa e Nova Zelândia (BURKART, 1952).

Existem aproximadamente 700 a 800 espécies do gênero *Acacia*, ocorrendo naturalmente nas savanas da Austrália e nas regiões África, Índia e América do Sul. Boa parte das espécies compõem-se de árvores e arbustos perenifólios (LAMPRECHT, 1990). Alguns autores como POYNTON (1971); HARRIS (1977; 1980) e FORESTRY COMMISSION OF NEW SOUTH WALES, (1980) têm estudado a relação de várias espécies de *Acacia* tolerantes às geadas, sendo que algumas não são tolerantes às geadas muito fortes. Determinadas espécies como, por exemplo, *Acacia mearnsii* são tolerantes às geadas, pois crescem muito bem em regiões com temperatura de  $-11^{\circ}\text{C}$  (SHERRY, 1971; POLLOCK *et al.*, 1986) e em locais de ocorrência de até 80 geadas por ano (SEARLE, 1997),

*Acacia mearnsii* é uma das principais espécies florestais plantadas no Estado do Rio Grande do Sul, tendo uma grande importância econômica no Brasil, situando-se logo após os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (KALIL FILHO *et al.*, 1980), pois conforme ANDRADE (1993) a área reflorestada com Acácia-negra e com *Eucalyptus* spp. é de 180.000 ha e de *Pinus* spp. 200.000 ha.

Desde a sua introdução no Rio Grande do Sul, em 1918, por Alexandre Bleckmann, a Acácia-negra passou a receber uma grande atenção por parte dos produtores. Em 1928, Júlio C. Lohmann realizava os primeiros plantios florestais com objetivos comerciais no município de Estrela/RS (OLIVEIRA, 1960; 1968).

*Acacia mearnsii* tem uma grande importância, pois além do aproveitamento da madeira como fonte energética, na fabricação de celulose e aglomerado, o tanino extraído da casca é utilizado na indústria coureira.

É grande a contribuição da Acácia-negra para o meio ambiente, pois se caracteriza como recuperadora de solos pela capacidade simbiótica, permitindo a reposição de nitrogênio ao solo, além de contribuir na formação de cobertura florestal por causa do seu rápido crescimento e fácil propagação.

A acumulação de biomassa é afetada por fatores ambientais e por fatores inerentes à própria planta. Segundo KRAMER & KOZLOWSKI (1972) a acumulação de biomassa é influenciada por todos aqueles fatores que afetam a fotossíntese e a respiração. Para os referidos autores, os principais fatores são luz, temperatura, concentração de  $\text{CO}_2$  do ar, umidade e fertilidade do solo, fungicidas, inseticidas e doenças, além de fatores internos que incluem a idade das folhas, sua estrutura e disposição, distribuição e comportamento dos estômatos, teor em clorofila e acumulação de hidratos de carbono.

Apesar da indiscutível importância socioeconômica exercida pela acacicultura e da importância da avaliação da biomassa em um povoamento florestal, os conhecimentos sobre a dinâmica da espécie *Acacia mearnsii* são ainda pouco expressivos. Diante disso, o presente estudo

tem como objetivo quantificar a produção de biomassa acima do solo, bem como definir a distribuição percentual dessa biomassa, em um povoamento de *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay, aos 2,4 anos de idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área experimental

#### *Localização*

O presente estudo foi desenvolvido na Empresa Florestal AGROSETA S.A, localizada na cidade de Butiá/RS, localizada na região fisionômica natural do Estado do Rio Grande do Sul, denominada Serra do Sudeste (Escudo Rio-Grandense), tendo as seguintes coordenadas geográficas: Latitude 30° 07' 12" sul e Longitude 51° 57' 45" oeste de Greenwich.

#### *Clima*

Segundo Koeppen o clima da região é do tipo Cfa, subtropical (MORENO, 1961). A temperatura média do mês de janeiro é 24°C, temperatura média do mês de julho é 13°C e a temperatura média anual fica entre 18-19°C, sendo que a temperatura média das máximas no ano é de 24°C e a temperatura média das mínimas no ano é de 14°C. A precipitação pluvial no mês de janeiro, julho e a precipitação anual são, respectivamente, 120-140 mm, 120 mm e 1400 mm.

A região de Butiá possui, de maio a agosto, 600 horas de frio abaixo de 10°C e 200 horas de frio maio a agosto abaixo de 7°C (INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS, 1989).

#### *Relevo e geologia*

A Serra do Sudeste abrange a parte montanhosa do Estado do Rio Grande do Sul, tendo altitude média de 300 m subindo, ocasionalmente até 600 m. As principais cotas altimétricas são 11 m em Jaguarão, 39 m em Arroio Grande, 345 m em Piratini e 450 m em Caçapava do Sul (RAMBO, 1994). Na cidade de Butiá a cota altimétrica é de 35 m.

A natureza geológica da Serra do Sudeste é granito. Os solos oriundos do granito, no caso a Serra do Sudeste, são bastante silicosos (RAMBO, 1994).

#### *Solos*

Segundo o levantamento da EMBRAPA (1973), o solo da região em estudo pertence à Unidade de Mapeamento São Jerônimo, segundo a classificação brasileira atual é Argissolo Vermelho Escuro (EMBRAPA, 1999) textura argilosa, relevo ondulado e substrato granito.

Essa Unidade de Mapeamento é formada na sua maior parte por solos profundos, bem-

-drenados, de coloração avermelhada, textura franco argilosa a argilosa com cascalhos, porosos e desenvolvimento com base em granitos. Os solos dessa Unidade de Mapeamento, normalmente, são fortemente ácidos, com saturação e soma de bases baixa e com teores baixos de matéria orgânica (EMBRAPA, 1973).

Na Tabela 1, é apresentada a análise química solo sob a procedência Australiana Batemans Bays de Acácia-negra.

TABELA 1: Análise química do solo no local de plantio de *Acacia mearnsii*.

Profundidade (cm)	pH-H <sub>2</sub> O 1:1	MO g kg <sup>-1</sup>	P	K	Ca cmol <sub>c</sub> /l
			mg L <sup>-1</sup>		
0-10	4,5	40	5,5	181,5	2,5
10-20	4,6	28	3,0	132,5	2,0
20-30	4,4	24	2,0	125,5	1,0
Profundidade (cm)	Mg	Al	CTC-efetiva	Saturação de Bases (%)	
	cmol <sub>c</sub> /l				
0-10	1,7	1,1	5,7	35,25	
10-20	1,3	2,0	5,7	29,25	
20-30	0,7	2,4	5,2	12,50	

### Características do local de origem

A *Acacia mearnsii*, procedente da Austrália utilizada no presente estudo, foi a Batemans Bay (NSW- New South Wales – Austrália) com as seguintes características: Latitude 35° 15' sul; Longitude 150° 15' leste e Altitude de 20 m s.n.m.

### Levantamento das parcelas experimentais

O plantio foi realizado de agosto a setembro de 1994 em uma área homogênea com relação a solo. O espaçamento utilizado foi 1,70 m x 3,0 m.

Para a avaliação, foram demarcadas 4 parcelas de formato retangular de 18 m x 24 m. Nestas foram realizadas as medições de diâmetro à altura do peito (DAP) de todas as árvores, com a suta e a altura total de 10% das plantadas com hipsômetro de Blume-Leiss.

Com base nos dados do inventário florestal realizados, os diâmetros das árvores foram agrupados em classes, de tal maneira à abranger todas as variações externas do povoamento.

A estimativa da altura das árvores, nas parcelas que não foram medidas a campo, foram feitas com base em um modelo de relação hipsométrica ( $H = 1/(b_0 + (b_1/DAP))^2 + 1,30$ ).

Pela equação de regressão ( $V = b_0 + b_1 d^2 h$ ) foi determinado o volume de madeira com casca com base no DAP e altura.

Com os dados do inventário florestal realizado, foi possível caracterizar: diâmetro, altura, número de árvores, área basal e volume com casca, em cada parcela.

### ***Determinação da biomassa aérea por árvore***

Dentre as quatro parcelas estabelecidas, foi selecionada uma árvore de cada uma das classes diamétricas obtidas no inventário florestal, de forma que toda amplitude dos dados fosse contemplada.

Uma vez identificadas às árvores onde seriam coletadas as amostras, estas foram abatidas e mensuradas quanto à altura total. Em seguida, foi realizada uma cubagem rigorosa, de acordo com a metodologia proposta por SMALIAN e descrita por FINGER (1992).

Os galhos foram separados do tronco e classificados como vivos e mortos. Dos galhos vivos foram coletadas todas as folhas. A massa fresca total das folhas, galhos vivos e mortos, casca e madeira do tronco das árvores amostradas, foram determinadas a campo.

De cada compartimento, folhas, galhos vivos e mortos, lenho e cascas foram retiradas amostras. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificados e, posteriormente, levados ao Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. No laboratório, as amostras foram acondicionadas em sacos de papel pardo e levadas à estufa de ventilação forçada para secagem de 75°C, por 72 horas, até peso constante. Em seguida, estas foram pesadas em balança analítica de precisão para obtenção da massa seca. O tronco foi amostrado utilizando um disco de 5,0 cm de espessura retirado na metade da altura total da árvore, conforme a metodologia proposta por YOUNG & CARPENTER (1976). Desse disco, foram separados casca e madeira, em que cada componente teve sua massa fresca devidamente aferida.

### ***Determinação da biomassa aérea por unidade de área (hectare)***

Pelos modelos de regressão, utilizando-se nove árvores, representativas das classes diamétricas, estimou-se a biomassa dos diferentes componentes das árvores que não foram pesadas dentro de cada parcela. A biomassa, por hectare, foi calculada com base na biomassa média das parcelas amostradas.

Para cada componente das árvores, foram testados, em média, oito modelos de regressão. Os modelos foram comparados entre si, com a finalidade de selecionar o melhor entre eles. Na análise e seleção dos modelos, foram utilizados os seguintes critérios, de acordo com SCHNEIDER (1993): a) Coeficiente de Determinação Ajustado ( $R^2$ ), b) Erro Padrão da Estimativa (Syx).

Pelos critérios descritos acima para os componentes (folhas, galhos vivos, casca e madeira) foi utilizado o modelo alométrico:  $\ln Y = a + b \times \ln DAP$ , onde:  $\ln Y$  = logaritmo natural do peso seco (biomassa) dos componentes, em kg; a, b = coeficientes do modelo;  $\ln DAP$  = logaritmo natural do diâmetro à altura do peito (DAP), com casca, em cm.

Para estimar a biomassa dos galhos mortos, utilizou-se o mesmo critério descrito acima, porém o modelo alométrico utilizado foi:  $\ln Y = a + b \times \ln DAP + c \times \ln H$ , onde:  $\ln Y$  = logaritmo natural do peso seco (biomassa) dos galhos mortos, em kg; a, b, c = coeficientes do modelo;  $\ln DAP$  = logaritmo natural do diâmetro à altura do peito (DAP), com casca, em cm;  $\ln H$  = logaritmo natural da altura total, em m.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Inventário florestal

O número de árvores encontradas na *Acacia mearnsii* pode ser observado na Tabela 2.

TABELA 2: Número de árvores e percentagem de falhas observadas nas parcelas de *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay.

Parcela	Número de árvores	Falhas (%)
1	73	14,12
2	73	14,12
3	74	12,94
4	64	24,71
-	284 <sup>1</sup>	16,47 <sup>2</sup>

Em que: <sup>1</sup> Total de árvores; <sup>2</sup> percentagem média de falhas nas quatro parcelas.

Considerando o espaçamento de 1,70 m x 3,00 m em um hectare o número de árvores deveria ser aproximadamente 1961 árvores. Cada parcela estabelecida deveria conter 85 árvores. No entanto, por causa da percentagem de falhas, as parcelas não continham 85 árvores (Tabela 2). Esse fato também foi observado em *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla (CALDEIRA, 1998) e em *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Lake George (CALDEIRA *et al.*, 2000), com exceção das parcelas 2 e 4.

A percentagem de falhas pode ser atribuída a fatores como: qualidade das mudas, sistema de plantios, condições edafoclimáticas, aspectos genéticos, pragas, doenças, desenvolvimento de mudas, etc.

### Distribuição diamétrica

Com base nos dados do inventário florestal, foi possível caracterizar a *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay quanto ao parâmetro diâmetro à altura do peito (DAP) (Tabela 3).

Em razão da amplitude dos dados, foram determinadas nove classes diamétricas com intervalo de 1,0 cm (Tabela 3).

TABELA 3: Número de classes (K), intervalo de classes (h), amplitude total (H) e distribuição diamétrica em classes diamétricas *Acacia mearnsii*, na procedência Australiana Batemans Bay.

K	h	H						
		> DAP (cm)	< DAP (cm)					
9,0	1,0	12,0	3,0					
Classes Diamétricas (cm)								
3,0-4,0	4,1-5,0	5,1-6,0	6,1-7,0	7,1-8,0	8,1-9,0	9,1-10,0	10,1-11,0	11,1-12,0
4	8	15	41	73	75	58	6	4

A Tabela 3 mostra a distribuição das árvores em razão de cada classe diamétrica. Observa-se que maiores frequências de árvores foram observadas, nas classes diamétricas 7,1-8,0 e 8,1-9,0 cm. Essa constatação foi também observada em *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla (CALDEIRA, 1998) e Lake George (CALDEIRA *et al.*, 2000).

### Altura das árvores

O modelo de regressão hipsométrica teve um coeficiente de determinação ajustado muito baixo (26,88). Isso pode ser atribuído ao fato do povoamento ser muito jovem (2,4 anos de idade), com isso não apresentando uma boa relação entre diâmetro e altura das árvores. (Tabela 4).

TABELA 4: Modelo utilizado ( $H = 1/(b_0 + (b_1/DAP))^2 + 1,30$ ) para estimar a altura das árvores de *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Batemans Bay.

Coeficientes		Raj <sup>2</sup> (%)	Syx
b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>		
0,27892770	0,51014255	26,88	1,55

Em que: b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub> = constantes; Raj<sup>2</sup> = coeficiente de determinação ajustado; Syx = erro padrão da estimativa.

Para estimar as alturas de *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Lake George (CALDEIRA *et al.*, 2000) utilizaram também o modelo ( $H = 1/(b_0 + (b_1/DAP))^2 + 1,30$ ), porém com coeficiente de determinação e um erro padrão da estimativa, respectivamente 45,13% e 1,93.

CALDEIRA (1998) observou que, em povoamento de *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla, possui um crescimento maior em diâmetro do que em altura, isso está em razão deste possuir alta percentagem de falhas (27,76%).

### Volume de madeira com casca

Para quantificar o volume de madeira com casca de *Acacia mearnsii* foi, utilizado modelo de regressão ( $V = b_0 + b_1 * d^2 * h$ ) (Tabela 5).

O modelo de regressão para volume com casca de *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla e Lake George foram expressos pela variável combinada  $d^2 * h$ , apresentando bom coeficiente de determinação ajustado e erro padrão da estimativa (CALDEIRA, 1998; CALDEIRA *et al.*, 2000).

TABELA 5: Modelo utilizado ( $V = b_0 + b_1 * d^2 * h$ ) para o cálculo de volume com casca em *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Batemans Bay.

Coeficientes		Raj <sup>2</sup> (%)	Syx
b <sub>0</sub>	b <sub>1</sub>		
0,00374084	0,00003247	98,38	0,003

Em que: b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub> = constantes; Raj<sup>2</sup> = coeficiente de determinação ajustado; Syx = erro padrão da estimativa.

### Parâmetros dendrométricos

A Tabela 6 mostra os parâmetros dendrométricos referente as quatro parcelas na Batemans

Bay.

TABELA 6: Relação dos parâmetros dendrométricos de *Acacia mearnsii* nas quatro parcelas amostradas.

DAP (cm)	H (m)	N/ha	G (m <sup>2</sup> /ha)	V (m <sup>3</sup> /ha)
8,3	9,9	1689	9,17	44,28
7,9	9,7	1689	8,48	41,08
8,3	9,7	1712	9,60	46,54
8,3	9,8	1481	7,96	38,54
Med. 8,2	9,8	1643	8,80	42,61

Em que: DAP = Diâmetro à altura do peito; H = Altura; N/ha = Número de árvores/ha; G = Área basal; V = Volume de madeira com casca; Med. = valores médios.

Comparando os valores médios das variáveis do povoamento do presente estudo com o trabalho de CALDEIRA (1998), observa-se que a *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Lake George, teve os melhores incrementos em altura e volume de madeira com casca. Entretanto, a *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla, teve menores incrementos em diâmetro, altura, área basal e volume de madeira com casca. Para diâmetro e área basal, a *Acacia mearnsii*, procedência, Australiana Batemans Bay e Lake George, não diferiram estatisticamente nesses parâmetros.

## Biomassa

### Modelos de regressão para quantificar a biomassa acima do solo por unidade de área

De acordo com CANADELL *et al.* (1988) os modelos de regressão mais utilizados para estimar a biomassa dos diversos componentes das árvores são os modelos logarítmicos cujas variáveis independentes frequentemente utilizadas são DAP e altura total das árvores (CAMPOS & VALENTE, 1993).

O modelo de regressão utilizado para quantificar os componentes (folhas, galhos vivos, casca e madeira) na *Acacia mearnsii* foi significativo quanto à capacidade de explicar a variabilidade do peso seco entre as árvores incluídas na amostra, mesmo sendo um povoamento muito jovem. Esse fato pode ser evidenciado pelos valores altos encontrados para coeficientes de determinação ajustado (Tabela 7).

TABELA 7: Modelo de regressão ( $\ln Y = a + b \times \ln DAP$ ) utilizado para quantificar a biomassa acima do solo de *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Batemans Bay.

Componente	Coeficientes		Raj <sup>2</sup> (%)	Syx
	a	b		
Folhas	-3,60095330	2,39789979	97,42	0,16
Galhos Vivos	-4,47890984	2,79531122	94,86	0,26
Casca	-1,67259522	1,25144672	84,52	0,21
Madeira	-2,43558238	2,24485247	98,30	0,12

Em que: b<sub>0</sub>, b<sub>1</sub> = constantes; Raj<sup>2</sup> = coeficiente de determinação ajustado; Syx = erro-padrão da estimativa.



Em relação ao modelo alométrico  $Y = a \times DAP^b$ , este também tem apresentado bons resultados para estimar a biomassa em diversos compartimentos das árvores (MIGUEL & CANCIO, 1988; SCHUMACHER, 1995). A utilização do modelo alométrico  $Y = a \times DAP^b$ , também foi eficiente para quantificar a biomassa em diversos compartimentos das árvores de *Acacia* tais como: *Acacia mearnsii* (PEREIRA *et al.*, 1997), *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Bodalla (CALDEIRA, 1998) e Lake George (CALDEIRA *et al.*, 2000).

Entretanto, para quantificar o componente (galhos mortos) na *Acacia mearnsii* o modelo de regressão utilizado foi  $(\ln Y = a + b \times \ln DAP + c \times \ln H)$  (Tabela 8).

TABELA 8: Modelo de regressão  $(\ln Y = a + b \times \ln DAP + c \times \ln H)$  utilizado para quantificar os galhos mortos na *Acacia mearnsii*, procedência Australiana Batemans Bay.

Coeficientes/Parâmetros	Valor
a	7,81248282
b	4,27086249
c	7,54518645
Raj <sup>2</sup> (%)	74,41
Syx	0,30

Em que: a, b, c = constantes; Raj<sup>2</sup> = coeficiente de determinação ajustado; Syx = erro padrão da estimativa.

Esse modelo apresentou coeficiente de determinação não tão eficiente quanto ao modelo ajustado para quantificar a biomassa de folhas, galhos vivos, casca e madeira. Essa baixa capacidade de explicar a variabilidade do peso seco, entre as árvores incluídas na amostra, pode ser atribuída ao fato da fração galhos ter sido dividida em galhos mortos e vivos. Também há de se considerar que a procedência possui diferentes características de reter mais ou menos galhos ao longo do tronco.

O modelo de dupla entrada, ou seja, DAP e altura tem sido utilizado com boa precisão para quantificar a biomassa de diversos componentes de *Acacia*, entre eles: *Acacia nilotica* (GURUMURTI *et al.*, 1986); *Acacia mangium* (HALENDÁ, 1988); *Acacia mearnsii* (TANDON, *et al.*, 1989); *Acacia nilótica* e *Acacia auriculiformis* (CHATUVERDI & BEHL, 1996). No entanto, a utilização de modelo com dupla entrada, para quantificar a biomassa de galhos mortos em *Acacia mearnsii*, procedência Bodalla e Lake George, não tiveram uma boa precisão (CALDEIRA, 1998; CALDEIRA *et al.*, 2000).

### Quantificação da biomassa aérea

A biomassa dos diferentes compartimentos, em kg ha<sup>-1</sup>, está na Tabela 9. A biomassa total acima do solo da *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay, aos 2,4 anos de idade foi 36,1 Mg ha<sup>-1</sup> considerando em média 1643 árvores por hectare.

É possível observar, com base na Tabela 9, que a distribuição da biomassa acima de *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay, segue a seguinte ordem: madeira > folhas > galhos vivos > casca > galhos mortos. Essa mesma seqüência também foi observada em *Acacia mearnsii*, procedência Bodalla, sendo que a biomassa total acima do solo foi 19,4 Mg ha<sup>-1</sup>. (CALDEIRA, 1998). Porém, na *Acacia mearnsii*, procedência Lake George, a biomassa total acima do solo foi

41,1 Mg ha<sup>-1</sup> com a seguinte ordem madeira > galhos vivos > folhas > casca > galhos mortos (CALDEIRA *et al.*, 2000). A produção de biomassa em um povoamento florestal é função de vários fatores entre eles da espécie, idade, das condições edafoclimáticas, densidade populacional.

TABELA 9: Biomassa aérea dos componentes na procedência Australiana Batemans Bay de *Acacia mearnsii*.

Variáveis	Componentes da Biomassa (kg ha <sup>-1</sup> )					
	Folhas	Galhos Vivos	Galhos Mortos	Casca	Madeira	Total (Mg ha <sup>-1</sup> )
Valor Total	7197,44	7051,75	1031,97	4265,98	16607,59	36,1
CV %	9,10	10,01	9,10	7,05	8,77	
Sx %	4,55	5,01	4,55	3,53	4,38	

Em que: CV % = coeficientes de variação; Sx % = erro-padrão da média entre as parcelas.

Observa-se na Tabela 9, que, depois da madeira, a maior produção é de folhas e galhos vivos, isso pode ser em razão do povoamento estar crescendo.

Em relação à biomassa de folhas, galhos vivos e galhos mortos, foi observado que *Acacia mearnsii* tem uma produção de 15281,16 kg ha<sup>-1</sup>. Contudo, a biomassa do fuste (casca e madeira) foi 20873,57 kg ha<sup>-1</sup> (Tabela 9). O maior percentual de biomassa produzido por um povoamento encontra-se no tronco, pois essa proporção tende a aumentar à medida que o povoamento envelhece (ANDRAE, 1976).

Em trabalho realizado com *Acacia mearnsii*, aos 9 anos de idade, PEREIRA *et al.* (1997) verificaram que a biomassa acima do solo se distribuiu na seguinte ordem: madeira > casca > galhos vivos > galhos mortos > folhas. Neste estudo, a biomassa de folhas, galhos vivos e galhos mortos foi de 16008,24 kg.ha<sup>-1</sup>, enquanto que a biomassa do fuste (casca e madeira) foi 25095,56 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 1).

Com base na Figura 1, observa-se que casca constitui a quarta maior fração no percentual da biomassa total acima do solo na *Acacia mearnsii*. Em povoamentos de Acácia-negra, a casca tem grande importância econômica por causa da sua utilização na produção de tanino. A concentração de tanino ao longo do fuste é função da idade das árvores, diâmetro, espessura de casca e espaçamento (CAMILLO, 1997).

A maior contribuição para produção da biomassa acima do solo foi da madeira. Entretanto, a proporção de biomassa de folhas e galhos vivos na *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay foi similar, existindo uma diferença de 0,40% na produção da biomassa. (Figura 1).

Em estudo realizado por PEREIRA *et al.* (1997), com *Acacia mearnsii*, aos 9 anos de idade, observou-se que a maior contribuição da biomassa acima do solo foi da madeira, seguida da casca. Entretanto, para folhas e galhos mortos a proporção entre esses dois componentes foi bem similar, existindo uma diferença entre eles de 0,13% na produção de biomassa.

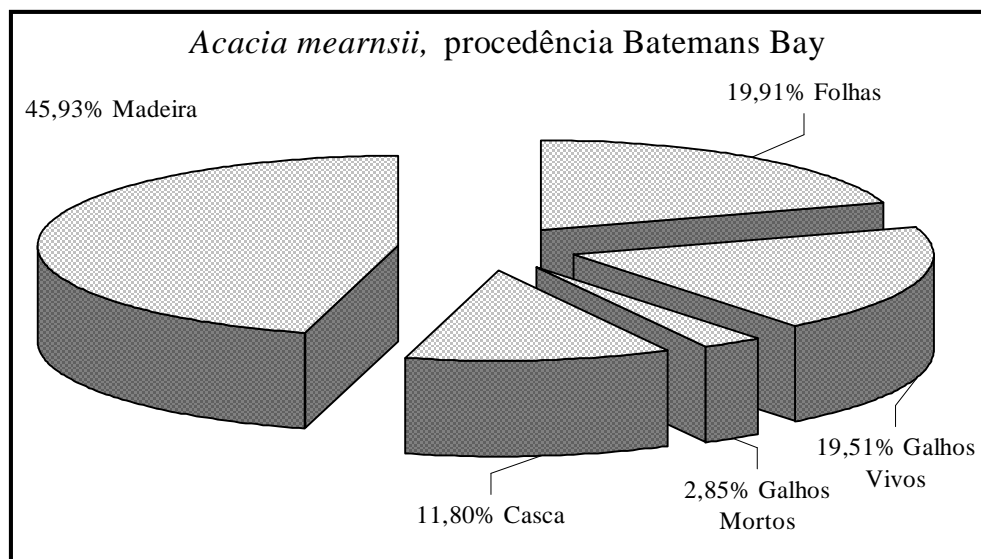


FIGURA 1: Distribuição relativa entre os compartimentos da biomassa acima do solo em árvores de *Acacia mearnsii* procedentes da região de Batemans Bay, na Austrália.

## CONCLUSÕES

A produção de biomassa acima do solo para na *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay, foi  $36,1 \text{ Mg ha}^{-1}$  com o seguinte percentual de distribuição: 20% nas folhas; 19,5% nos galhos vivos; 2,8% nos galhos mortos; 11,8% na casca e 45,9% na madeira.

A *Acacia mearnsii*, procedência Batemans Bay, possui seguinte gradiente de produção de biomassa em que: madeira do tronco > folhas > galhos vivos > casca > galhos mortos.

Foi utilizado o modelo logarítmico para quantificar a biomassa de folhas, galhos vivos, casca e madeira e a biomassa de galhos mortos cujas variáveis independentes foram DAP e DAP e altura total das árvores respectivamente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, U.R.A. Situação do setor florestal do sul do Brasil. In: SIMPÓSIO FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL: PRODUÇÃO E MERCADO DE PRODUTOS FLORESTAIS, UMA PROJEÇÃO PARA O ANO 2000, 3. 1993. Porto Alegre. *Anais...* Santa Maria: UFSM: CEPEF, 1993. p.6-19.
- ANDRAE, F.H. *Wachstum, wasser-und nährstoffhaushalt von Araucaria angustifolia O. Kuntze, Cordia trichotoma Arrab und Eucalyptus saligna Smith.* Wien: Universitat für Bodenkultur, 1976. 140p.
- BURKART, A. *Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas.* Buenos Aires: ACME Agency, 1952. 569 p.

- CALDEIRA, M.V.W. **Quantificação da biomassa e do conteúdo de nutrientes em diferentes procedências de acácia-negra** (*Acacia mearnsii* De Wild.). Santa Maria: UFSM, 1998. 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 1998.
- CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; PEREIRA, J.C. et al. Quantifizierung der oberirdischen biomasse der australischen herkunft Lake George Bunge Dore von *Acacia mearnsii* De Wild. **Forstarchiv**, Göttingen, Germany, 71 jahrgang, heft 4, Juli/August, p.160-165, 2000.
- CAMILLO, S.B.A. **Influencia dos fatores de sítio, espaçamento e idade na concentração e produção de tanino em povoamentos de *Acacia mearnsii* De Wild.** Santa Maria: UFSM, 1997. 47p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria, 1997.
- CAMPOS, J.C.C.; VALENTE, O.F. **Considerações sobre o inventário de povoamentos florestais, com ênfase na biomassa e na sua transformação em carvão vegetal.** Viçosa: SIF, 1993. 19p. (Boletim Técnico, 1).
- CANADELL, J.; RIBA, M.; ANDRÉS, P. Biomass equations for *Quercus ilex* L. in the Montseny, northeastern Spain. **Forestry**, Rome, v.61, n.2, p.137-147, 1988.
- CHATURVEDI, A.N.; BEHL, H.M. Biomass production on a sodic site. **Indian Forester**, v.122, n.6, p.439-455, 1996.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul.** Recife, 1973. (Boletim Técnico, 30).
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação levantamento de solos:** Rio de Janeiro, 1999.
- FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal.** Santa Maria: UFSM/CEPEF/FATEC, 1992. 292p.
- FORESTRY COMMISSION OF NEW SOUTH WALES. **Trees and shrubs for eastern Australia.** Sydney: Univ. Press: 1980.
- GURUMURTI, K.; BHANDARI, H.C.S.; MEENA, D. Studies of yield, nutrients and energy conversion efficiency in energy plantations of *Acacia nilotica*. **Journal of Tree Sciences**, v.5, n.1, p.36-42, 1986.
- HALENDÁ, C.J. The ecology of an *Acacia mangium* plantation established after shifting cultivation in Niah Forest Reserve. **F. Ecol.**, n.1, p.1-59, 1988.
- HARRIS, T.Y. **Gardening with Australian plants: shrubs.** Nelson: Melbourne, 1977.
- HARRIS, T.Y. **Gardening with Australian plants: trees.** Nelson: Melbourne, 1980.
- INSTITUTO DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. Seção de Ecologia Agrícola. **Atlas agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre, 1989. v..3.
- KALIL FILHO, A.N.; MIRANDA FILHO, J.B.; PIRES, C.L.S. et al. **Variação genética entre origens e procedências de *Acacia decurrens* e *Acacia mearnsii*:** relatório científico do laboratório de genética. Piracicaba, 1980.
- KIMMINS, J.P. **Forest Ecology.** New York: Collier Macmillan Canada, 1987. 531p.
- KRAMER, R.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores.** Lisboa: Fundação Kalouste Goulbenkian, 1972. 745p.

- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas-possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, 1990. 343p.
- MIGUEL, A.S.; CANCIO, A.F. Ecuaciones para estimar la biomasa en pie en tallares de chopo a turno corto. **Investigación Agraria. Producción y Protección Vegetales**, v.3, n.1, p.85-97, 1988.
- MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961.
- OLIVEIRA, H.A. **Acacia-negra e tanino no Rio Grande do Sul**. Canoas: La Salle, 1968. v.2.
- OLIVEIRA, H.A. **Acacia-negra e tanino no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Tipografia Mercantil, 1960. v.1.
- PEREIRA, J.C.; SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M. et al. Produção de biomassa em um povoamento de *Acacia mearnsii* De Wild. no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.21, n.4, p.521-526, 1997.
- POLLOCK, K.M.; GREER, D.H.; BULLOCH, B.T. Frost tolerance of *Acacia* seedlings. **Australian Journal Research**, v.16, n.4, p.337-346, 1986.
- POYNTON, R.J. **Characteristics and uses of trees and shrubs**. 3 ed. Pretória: Forest Department, Republic of South Africa, 1971.
- RAMBO, B. **A Fisionomia do Rio Grande do Sul**. 3ed. São Leopoldo: Ed. Unisinos. 1994. 473p.
- SCHNEIDER, P.R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: CEPEF/FATEC/UFSM, 1993. 348p.
- SCHUMACHER, M.V. **Naehrstoffkreislauf in verschiedenen Bestaenden von *Eucalyptus saligna* (Smith), *Eucalyptus dunnii* (Maiden) und *Eucalyptus globulus* (Labillardière) in Rio Grande do Sul, Brasilien**. Viena, Austria, 1995. 167p. (Tese de Doutorado).
- SEARLE, S.D. *Acacia mearnsii* De Wild. (Black Wattle) in Australia. In: BROWN, A.G.; KO, H.C. (Eds.). **Black Wattle and its utilization**. Barton: ACT, 1997. P.1-10. (Australia, RIRDC Publication, n. 97/72, n.35).
- SHERRY, S.P. **The black wattle (*Acacia mearnsii*)**. Pietermaritzburg: University of Natal Press, 1971. 402p.
- TANDON, V.N.; PANDE, M.C.; RAJENDER, S. et al. Organic matter production and distribution of nutrients in plantations of *Acacia mearnsii* in Nilgiris, Tamil Nadu. **Indian Forester**, v.115, n.5, p.286-295, 1989.
- YOUNG, H.E., CARPENTER, P.N. Sampling variation of nutrient element content within and between trees of the same species. In: OSLO biomass studies. Oslo, 1976. p.75-90.