

ACÚMULO DE BIOMASSA AÉREA EM UM POVOAMENTO DE *Acacia mearnsii*

Marcos Vinicius Winckler Caldeira¹
Mauro Valdir Schumacher²
Elias Moreira dos Santos³
Neura Tedesco⁴
Josani Carbonera Pereira⁴

RESUMO

Foi quantificada a biomassa aérea na procedência australiana Lake George Bunge Dore de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.), aos 2,4 anos de idade. A procedência encontra-se estabelecida em solos de baixa fertilidade, com acidez elevada, na Fazenda Menezes, no Distrito de Capão Comprido, município de Butiá/RS. Foi selecionado um total de 9 árvores para comporem as amostras. A amostragem foi destrutiva, individualizando-se os compartimentos da biomassa aérea (folhas, galhos vivos, galhos mortos, casca e madeira) para tomada das amostras, visando à determinação da matéria seca. O total de biomassa aérea foi 41,1 Mg.ha⁻¹ com 18,2% nas folhas; 19,5% nos galhos vivos; 1,2% nos galhos mortos; 11,6% na casca e 49,5% na madeira.

PALAVRAS-CHAVE: Procedência, matéria seca, acácia-negra

¹ Eng. Florestal, Doutorando em Eng. Florestal.

² Eng. Florestal, Doutor, Prof. Adjunto CCR/UFSM, Santa Maria/RS.

³ Eng. Florestal, Supervisor de Pesquisa e Desenvolvimento da AGROSETA S.A.

⁴ Eng. Florestal, Mestre em Engenharia Florestal.

ACUMULATE OF ABOVE-GROUND BIOMASS IN A STAND OF *Acacia mearnsii*

ABSTRACT

The above-ground biomass in black-wattle (*Acacia mearnsii* De Wild.) from George Bunge Dore Lake (Australia) planted in Butiá, RS at 2.4 year of age was quantified. This provenance was established on a soil with low fertility, and high acidity at Capão Comprido District, in Butiá, RS. A total of nine trees was selected to form the samples. The sampling was destructive and the above-ground biomass was separated into compartments (leaves, live branches, dead branches, bark and wood) for the determination of dry matter. The total above-ground biomass was 41.1 Mg.ha⁻¹ with 18.2% in leaves; 19.5% in live branches; 1.2% in dead branches; 11.6% in bark and 49.5% in wood.

KEY WORDS: Provenance, dry matter, black-wattle

1 INTRODUÇÃO

As acácias ocorrem nas regiões tropicais e subtropicais da América, África, Ásia e Austrália (Burkart, 1952). Existem aproximadamente 700 a 800 espécies do gênero *Acacia*, ocorrendo nas savanas da Austrália e na África, Índia e América do Sul. Boa parte das espécies compõe-se de árvores e arbustos perenifólios e muitas suportam períodos secos prolongados (Lamprecht, 1990).

A acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) é uma das principais espécies florestais plantadas no Estado do Rio Grande do Sul, tendo uma grande importância econômica, juntamente com as espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* (Kalil Filho et al., 1980). 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 acacicultores. Em 1928, Júlio C. Lohmann realizava os primeiros plantios florestais com objetivos comerciais no município de Estrela, RS (Oliveira, 1968).

A acácia-negra tem uma grande importância pois, além do aproveitamento da madeira como fonte energética e fabricação de celulose e aglomerado, o tanino extraído da casca é utilizado na indústria coureira (Sherry, 1971). Outra grande contribuição da acácia-negra refere-se ao meio ambiente, como recuperadora de solos. Além de contribuir para formação de cobertura florestal tem a capacidade de efetuar simbiose com microrganismos fixadores de nitrogênio atmosférico, permitindo a reposição de nitrogênio ao solo.

A acumulação da biomassa em árvores difere em cada local onde é medida, refletindo uma variação causada por fatores ambientais além daquela inerente à própria planta. Segundo Kramer & Kozlowski (1979), a acumulação de biomassa é influenciada por todos os fatores que afetam a fotossíntese e a respiração como luz, temperatura, concentração de CO₂ do ar, umidade e fertilidade do solo. Outros fatores como fungicidas, inseticidas, doenças, além de aspectos 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, também, influenciam na acumulação de biomassa.

Durante a fase inicial do desenvolvimento de uma floresta, uma grande parte de carboidratos é canalizada para a produção de biomassa da copa. Posteriormente, quando as copas começam a competir entre si, a produção relativa de tronco aumenta e a de folhas e ramos diminui, gradativamente (Cromer et al., 1975; Andrae, 1982; Larcher, 1984; Fabião, 1986; Reis & Barros, 1990; Otto, 1994).

A alocação de carboidratos, resultantes da fotossíntese, e o padrão de crescimento estrutural dos diferentes componentes de uma árvore podem ser distintos em função dos fatores edafoclimáticos do sítio onde esta se encontra estabelecida (Young & Carpenter, 1976; Schumacher, 1996). Apesar da importância sócio-econômica da acacicultura, os conhecimentos acerca da dinâmica da espécie *Acacia mearnsii* são ainda pouco expressivos.

O presente estudo teve por objetivos quantificar a produção de biomassa aérea e a distribuição percentual de seus componentes em *Acacia mearnsii*, aos 2,4 anos de idade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi desenvolvido no município de Butiá, RS, localizado na região fisionômica denominada Serra do Sudeste (Escudo Rio-grandense) do Estado do Rio Grande do Sul, tendo as seguintes coordenadas

geográficas: Latitude 30° 07' 12" Sul e Longitude 51° 57' 45" Oeste de Greenwich e altitude de 35 m s.n.m.

O clima da região é do tipo Cfa, subtropical pelo sistema de classificação Koeppen (Moreno , 1961). A temperatura média do mês mais quente (janeiro) é 24°C; temperatura média do mês mais frio (julho) é 13°C e a temperatura média anual de 18-19°C; 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 nos meses de janeiro e julho e a precipitação anual são, respectivamente, 120-140 mm, 120 mm e 140 mm (Ipagaro, 1989).

Segundo Brasil (1973), o solo da região em estudo pertence à Unidade de Mapeamento São Jerônimo, classificada como Podzólico Vermelho Escuro, textura argilosa, relevo ondulado e substrato granito (Oliveira et al., 1992). Esta 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 a partir de granitos. Os solos desta unidade, normalmente, são fortemente ácidos, com saturação e soma de bases baixas e com teores baixos de matéria orgânica (Brasil, 1973).

A acácia-negra utilizada no presente estudo é originária de Lake George Bunge Dore (NSW - Austrália) com as seguintes características: Latitude 35° 28' Sul; Longitude 148° 57' Leste.

O experimento foi implantado na Fazenda Menezes, no Distrito de Capão Comprido, município de Butiá,RS. O plantio foi realizado de agosto a setembro de 1994, com o espaçamento de 1,70 m x 3,0 m.

Inicialmente, foi escolhida uma área homogênea quanto às condições de sítio. Foram demarcadas 4 parcelas retangulares de 18 m x 24 m, nas quais foram medidos os diâmetros à altura do peito (DAP) de todas as árvores e as alturas de 10% das mesmas.

Os diâmetros das árvores foram agrupados em classes, de tal maneira a abranger todas as variações do povoamento. A estimativa da altura das árvores nas parcelas, que não foram medidas no campo, foram feitas a partir de um modelo de relação hipsométrica $H = 1/(b_0 + b_1/DAP)^2 + 1,30$.

Foi selecionada uma árvore de cada uma das classes diamétricas determinadas pelo inventário florestal, de forma que toda a amplitude dos dados fosse contemplada. Essas árvores foram abatidas e mensuradas quanto à altura total. Em seguida, foi realizada uma cubagem rigorosa, de acordo

com a metodologia de Smalian, descrita por Finger (1992). Os galhos foram classificados como vivos (verdes) e mortos (secos). Dos galhos vivos, foram coletadas todas as folhas.

As massas frescas totais das folhas, galhos vivos e mortos, casca e madeira do tronco das árvores amostradas foram determinadas a campo. De cada componente (folhas, galhos vivos e mortos, lenho e casca), foram retiradas amostras para aferição de sua massa fresca no campo. Após isso, cada componente foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e, posteriormente, levados ao Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram acondicionados em sacos de papel pardo e levados a uma estufa de circulação de ar forçada para secagem a temperatura de 70 a 75° C, por 72 horas, para determinação da massa seca.

O tronco foi amostrado utilizando-se um disco de 5,0 cm de espessura, retirado na metade da altura total da árvore, conforme a metodologia proposta por Young & Carpenter (1976). Deste disco, foram separadas a casca e a madeira para determinação da massa fresca.

Através de modelos de regressão, utilizando-se outras nove árvores de cada parcela, representativas das classes diamétricas, estimou-se a biomassa dos diferentes componentes. A biomassa por hectare foi calculada a partir da biomassa média das parcelas amostradas. Para cada componente das árvores, foram testados, em média, oito modelos de regressão. O programa utilizado para este fim foi o SPSS (Statistical Package for the Social Science) versão 7.5 para Windows. Os modelos foram comparados entre si, com a finalidade de selecionar o melhor dentre eles. Para evitar julgamentos pessoais na análise e seleção dos modelos, foram utilizados os seguintes parâmetros, de acordo com Schneider (1997): a) Coeficiente de Determinação Ajustado (R^2); e b) Erro Padrão da Estimativa (Syx).

Para cada componente (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 quilograma; **a**, **b** = coeficientes do modelo e $\ln DAP$ = logaritmo natural do diâmetro à altura do peito (DAP), com casca, em centímetro. Contudo, para quantificar os galhos mortos, utilizou-se o mesmo procedimento; porém o modelo alométrico 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 quilograma; **a**, **b**, **c** = coeficientes do modelo; $\ln DAP$ = logaritmo natural do diâmetro à altura do peito (DAP), com casca, em centímetro e $\ln H$ = logaritmo natural da altura total, em metros.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A biomassa aérea total da acácia-negra com 2,4 anos de idade foi de 41,1 Mg.ha⁻¹, considerando a média de 1712 árvores por hectare. A distribuição da biomassa aérea seguiu a ordem: madeira > galhos vivos > folhas > casca > galhos mortos (Tabela 1).

TABELA 1 Biomassa aérea dos componentes da *Acacia mearnsii*, aos 2,4 anos de idade, em Butiá, RS.

Componentes da Biomassa (kg.ha ⁻¹)					
Folhas	Galhos Vivos	Galhos Mortos	Casca	Madeira	Total (Mg.ha ⁻¹)
7486,40	8008,24	513,60	4751,57	20343,99	41,1
(13,05) ₁	(16,58)	(13,18)	(13,04)	(15,42)	
(6,53) ₂	(8,29)	(6,59)	(6,52)	(7,73)	

^{1,2} Valores entre os parênteses representam, respectivamente, os coeficientes de variação (CV %) e o erro padrão da média (Sx %) entre as parcelas.

Em trabalho realizado com *Acacia mearnsii*, aos 9 anos de idade, Carbonera Pereira et al. (1997) verificaram que a biomassa aérea se distribui na seguinte ordem: madeira > casca > galhos vivos > galhos mortos > folhas. Neste estudo, a biomassa de folhas, galhos vivos e galhos mortos foi de 16.008,24 kg.ha⁻¹, enquanto que a biomassa do fuste (casca e madeira) foi 25.095,56 kg.ha⁻¹ (Tabela 1).

A produção de biomassa em um povoamento florestal é função de vários fatores. Entre eles, a espécie, a idade e as condições edafoclimáticas pois, em um estudo com *Eucalyptus saligna*, aos 2,5 anos de idade, Poggiani (1983) observou que a produção da biomassa do fuste (casca e madeira) foi de 10.570 kg.ha⁻¹, enquanto que na acácia-negra a produção foi mais que o dobro (Tabela 1). Porém, Resende et al. (1983), com *Eucalyptus grandis*, aos 3,5 anos de idade, plantados sobre solos de baixa fertilidade, em Bom Despacho, MG, observaram que a produção de biomassa do fuste foi de 34.510 kg.ha⁻¹ (27, 3% a mais que na acácia-negra). No entanto, a proporção de biomassa da madeira parece depender do tipo de solo e da densidade populacional. Reis et al. (1985) relataram que, em uma mesma região, em sítios de melhor qualidade, a madeira constitui 60% da biomassa total, enquanto que, em sítios de pior qualidade, ela constitui apenas 45%.

Conforme esses autores, esta redução na proporção da biomassa na madeira se deve, principalmente, à maior alocação de assimilados na produção de raízes.

A casca constituiu a quarta maior fração no percentual da biomassa aérea total na procedência da acácia-negra em estudo (Figura 1). Essa fração tem grande importância econômica, devido à sua utilização na produção de tanino .

A maior contribuição para produção da biomassa aérea foi da madeira, seguida pelas proporções das biomassas de folhas e galhos vivos que foram similares entre si (Figura 1). O percentual de biomassa de folhas de acácia-negra foi similar aos resultados encontrados em povoamentos com *Eucalyptus grandis*, aos 2 anos de idade, ou seja, 13,1% (Pereira et al. (1984).

No estudo de Carbonera Pereira et al. (1997), as proporções de biomassa em forma de folhas e de galhos vivos não foram similares, existindo uma diferença de 4,45% na produção de biomassa de folhas e de galhos vivos. No que se refere a folhas e galhos mortos, a proporção foi similar, existindo uma diferença de apenas 0,13% na produção de biomassa de folhas e galhos mortos.

Em relação à biomassa de galhos mortos, houve uma contribuição muito baixa desta na biomassa total. Talvez isso seja uma característica específica desta procedência.

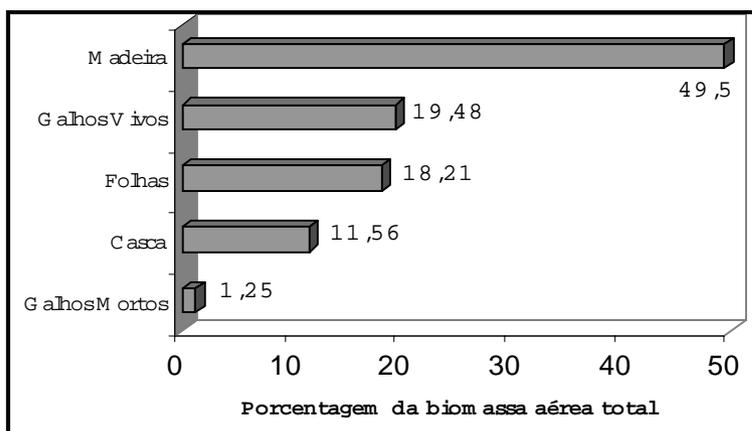


FIGURA 1 Distribuição relativa entre os componentes da biomassa aérea de *Acacia mearnsii* , aos 2,4 anos de idade, em Butiá, RS.

O fuste (casca e madeira) representou, em média, 61,06% da biomassa total, enquanto que as folhas, galhos vivos e galhos mortos representaram 38,94% da biomassa total. A proporção relativa de biomassa de folhas, galhos vivos e mortos do povoamento de acácia-negra foi o dobro em relação a um povoamento de *Eucalyptus grandis*, com 3,5 anos de idade que foi de 19,23%, enquanto que a proporção relativa do fuste de acácia-negra foi menor em relação ao *E. grandis* que foi de 80,76% (Resende et al., 1983).

4 CONCLUSÕES

A produção de biomassa aérea total da acácia-negra, da procedência australiana Lake George Bunge Dore, foi 41,1 Mg.ha⁻¹ com 18,2% nas folhas; 19,5% nos galhos vivos; 1,2% nos galhos mortos; 11,6% na casca e 49,5% na madeira, com o seguinte gradiente de produção de biomassa: madeira do tronco > galhos vivos > folhas > casca > galhos mortos.

Em função do povoamento ser muito jovem, deve-se fazer um estudo sobre a quantificação de biomassa aérea e subterrânea e do conteúdo de nutrientes ao longo dos anos de rotação (7-9 anos), de forma a determinar as rotações ecológicas desejáveis para otimizar a ciclagem de nutrientes.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRAE, F.H. Zweitinventur eines *Eucalyptus saligna* Bestandes in Suedbrasilien. **Centralblatt fuer das Gesamte Forstewsen**, Klosterneuburg, v.99, n.4, p.193-217, 1982.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431p. (Boletim Técnico, 30).

BURKART, A. **Las leguminosas argentinas silvestres y cultivadas**. Buenos Aires: ACME Agency, 1952. 569p.

CARBONERA PEREIRA, J.; SCHUMACHER, M.V.; HOPPE, J.M.; CALDEIRA, M.V.W; SANTOS, E.M. 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.

CROMER, R.N.; RAUPACH, M.; CLARKE, A.R.P.; CAMERSON, J.N. *Eucalyptus* plantations in Australia: the potencial for intensive production. **Appita**, v. 29, p.165-173, 1975.

FABIÃO, A.M.D. **Contribuição para o estudo da dinâmica da biomassa e produtividade primária líquida em eucaliptais**. Lisboa: Instituto Superior de Agronomia, 1986. Tese (Doutorado) - Instituto Superior de Agronomia.

FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: UFSM / CEPEF / FATEC. 1992. 292p.

IPAGRO. Seção de Ecologia Agrícola (Porto Alegre, RS). **Atlas agroclimático do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1989. 3v.

KALIL FILHO, A.N.; MIRANDA FILHO, J.B.; PIRES, C.L.S.; SOUZA, W.J.M. Variação genética entre origens e procedências de *Acacia decurrens* e *Acacia mearnsii*. IPEF, Piracicaba. n.14, p.41-49, 1980.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Physiology of wood plants**. New York: Academic Press, 1979. 811p.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen, 1990. 343p.

LARCHER, W. **Oekologie der pflanzen**. Stuttgart: Eugen Ulme Gmbh & Co, 1984. 320p.

MORENO, J.A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

OLIVEIRA, H.A. **Acácia-negra e tanino no Rio Grande do Sul**. Canoas: La Salle, 1968. 121p. v.2.

OLIVEIRA, J.B.; JACOMINE, P.K.; CAMARGO, M.N. **Classes gerais de solos do Brasil**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 201p.

OTTO, H.J. **Waldökologie**. Stuttgart: Ulme, 1994. 391p.

PEREIRA, A.R.; BARROS, N.F.; ANDRADE, D.C.; CAMPOS, P.T.A. Concentração e distribuição de nutrientes em *Eucalyptus grandis* em função da idade, cultivado na região do cerrado. **Brasil Florestal**, Brasília, n.59, p.27-37, 1984.

POGGIANI, F. Ciclagem e exportação de nutrientes em florestas para fins energéticos. In: SIMPÓSIO SOBRE ENERGIA DA BIOMASSA FLORESTAL, 1983, São Paulo. **Anais...** São Paulo: CESP / IPEF, 1983. p.102-149.

REIS, M.G.F.; BARROS, N.F. Ciclagem de nutrientes em plantios de eucalipto. In: BARROS, N.F.; NOVAIS, R.F. (eds). **Relação solo-eucalipto**. Viçosa: Ed. Folha de Viçosa, 1990. p.265-301.

REIS, M.G.F.; KIMMINS, J.P.; RESENDE, G.C.; BARROS, N.F. Acúmulo de biomassa em uma seqüência de idade de *Eucalyptus grandis* plantado no cerrado em duas áreas com diferentes produtividades. **Revista Árvore**, Viçosa, v.9, p.149-162, 1985.

REZENDE, G.C.; BARROS, N.F.; MORAES, T.S.A.; MENDES, C.J. Produção e macronutrientes em florestas de eucalipto sob duas densidades de plantio. **Revista Árvore**, Viçosa, v.7, p.165-196, 1983.

SCHNEIDER, P.R. **Análise de regressão aplicada à engenharia florestal**. Santa Maria: UFSM / CEPEF, 1997. 217p.

SCHUMACHER, M.V. Ciclagem de nutrientes como base da produção sustentada em ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS NATURAIS DO MERCOSUL: O Ambiente da Floresta, 1996, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM / CEPEF, 1996. p.65-77. 167p.

SHERRY, S.P. The black wattle (*Acacia mearnsii*). Pietermaritzburg: University of Natal Press, 1971. 402p.

YOUNG, H.E., CARPENTER, P.N. Sampling variation of nutrient element content within and between on trees of the same species. In: OSLO BIOMASS STUDIES, 1976, Oslo. **Proceedings...** Oslo: [s.n.], 1976. p.75-90.