

**Anais do Seminário
Produtividade Agropecuária e
Benefícios Socioambientais das
Pesquisas da Embrapa
Amazônia Ocidental**



ISSN 1517-3135

Junho, 2011

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Ocidental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 88

Anais do Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental

*Cheila de Lima Bojink
Rosângela dos Reis Guimarães
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto*

Embrapa Amazônia Ocidental
Manaus, AM
2011

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Amazônia Ocidental

Rodovia AM 010, Km 29, Estrada
Manaus/Itacoatiara
Caixa Postal 319
Fone: (92) 3303-7800
Fax: (92) 3303-7820
www.cpa.embrapa.br

Comissão Organizadora

Cheila de Lima Boijink
Rosângela dos Reis Guimarães
Hilma Alessandra Rodrigues do Couto
Ana Maria Santa Rosa Pamplona
José Nestor de Paula Lourenço
Adriana Barbosa de Souza Ribeiro

Comissão técnica

Cheila de Lima Boijink
Paulo César Teixeira
Edsandra Campos Chagas
Roberval Monteiro Bezerra de Lima
Kátia Emídio da Silva
Rosângela dos Reis Guimarães

Revisor de texto: *Maria Perpétua Beleza Pereira*

Normalização bibliográfica: *Maria Augusta Abtíbol Brito*

Diagramação: *Gleise Maria Teles de Oliveira e Lucio Rogerio Bastos Cavalcanti*

Foto da Capa: *Neuza Campelo*

1ª edição

1ª impressão (2011): 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**CIP-Brasil. Catalogação-na-publicação.
Embrapa Amazônia Ocidental.**

Seminário Produtividade Agropecuária e Benefícios Socioambientais das Pesquisas da Embrapa Amazônia Ocidental (1. : 2011 : Manaus). Anais... / editora Cheila de Lima Boijink. – Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011.
106 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos; 88).

ISBN 1517-3135

1. Meio ambiente. 2. Sustentabilidade. I. Boijink, Cheila de Lima. II. Título. III. Série.

CDD 501

© Embrapa 2011

Estimativa da Biomassa Aérea de Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Humb. e Bonpl.) em Plantios Homogêneos no Estado do Amazonas

Roberval Monteiro Bezerra de Lima

PALAVRAS-CHAVE: Alometria, sequestro de carbono, reflorestamento.

Introdução

A biomassa de uma árvore pode ser determinada diretamente no campo, por meio da determinação do peso da biomassa úmida de cada componente e pela amostragem representativa de frações desses componentes, para estimar o teor de umidade e o peso da biomassa seca total. Indiretamente a biomassa seca pode ser obtida pelo ajuste de equações de regressão, em que o peso da biomassa de cada componente arbóreo é estimado em função de variáveis dendrométricas de fácil obtenção, como diâmetro à altura do peito (DAP) e altura total.

Estudos sobre biomassa nos compartimentos arbóreos de *Ceiba pentandra*, na região de Manaus, AM, Brasil, indicaram produção de biomassa seca de 82,03 Mg.ha⁻¹ e 166,65 Mg.ha⁻¹ aos 43 e 55 meses de idade, respectivamente, o que evidencia um acréscimo na biomassa produzida de 2,03 vezes no período de um ano. Nas idades monitoradas, a distribuição da biomassa entre os diferentes compartimentos apresentou a seguinte ordem decrescente (Mg ha⁻¹): tronco (45,31; 98,52); casca (15,19; 30,52); galhos (14,61; 28,71); folhas + pecíolo (6,92; 8,90), respectivamente aos 43 e 55 meses (NEVES et al., 2001).

A expansão das áreas de plantio com castanha-do-brasil terá impacto positivo no ambiente, pelo fornecimento de serviços ambientais como: produção de oxigênio e purificação do ar; estabilização das condições climáticas pela moderação das temperaturas extremas; produção, manutenção e renovação da fertilidade do solo; sequestro de carbono atmosférico e geração de renda aos pequenos produtores.

Este estudo teve por objetivo quantificar a biomassa aérea produzida e estimar o aporte de carbono sequestrado em plantios de castanha-do-brasil.

Material e Métodos

Este estudo foi realizado na Fazenda Aruanã, Município de Itacoatiara, Amazonas, Brasil (03°00'29" Sul, 58°49'53" Oeste).

A coleta dos dados foi realizada no perímetro 01, com área de 12,45 ha, em um povoamento com 9 anos de idade. Nesse talhão foram plantados inicialmente 33.300 indivíduos em espaçamento de 1,5 m x 2,5 m.

Para estimativa da biomassa aérea da espécie, inicialmente, foram utilizadas as equações apresentadas na Tabela 1. O peso da biomassa nos diferentes compartimentos arbóreos foram obtidos nas condições verde e seca. Os ajustes das equações foram realizados utilizando-se o programa R, versão 2.8 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2006).

A seleção do melhor modelo foi baseada nos seguintes critérios: maior coeficiente de determinação ajustado (R^2_{aj}), menor erro padrão residual da estimativa (Syx) e análise gráfica dos resíduos.

Resultados e Discussão

Os resultados dos modelos ajustados, os coeficientes de regressão e as estatísticas de precisão são mostrados na Tabela 2. Considerando os critérios estabelecidos, observou-se que o modelo 3 apresentou melhor

qualidade de ajuste, pois revela maior coeficiente de determinação ($R^2_{aj} = 0,9949$) e pequeno erro padrão das estimativas. Ademais, a significância dos coeficientes de regressão no modelo 3 foi altamente significativa com β_1 e β_2 abaixo de 0,1% de significância. Verificou-se, também, na análise gráfica dos resíduos, que o modelo 3 não apresentou nenhuma tendenciosidade, sendo capaz de estimar com eficiência os valores médios do peso da biomassa seca.

Tabela 1. Equações de simples e dupla entrada para estimar o peso médio da biomassa aérea das árvores.

Modelo nº	Formulação matemática
1	$p = \beta_0 \cdot dap^{\beta_1} + \varepsilon$
2	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 + \varepsilon$
3	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
4	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot dap^2 + \beta_3 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
5	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap^3 + \beta_2 \cdot dap^2 \cdot h + \varepsilon$
6	$p = \beta_0 + \beta_1 \cdot dap + \beta_2 \cdot h + \varepsilon$
7	$p = \beta_0 \cdot dap^{\beta_1} \cdot h^{\beta_2} + \varepsilon$

Nota: DAP = diâmetro a 1,30 m do solo; g = área transversal individual; h = altura total (m); p = peso seco ou verde da árvore individual (kg); $\beta_0, \beta_1, \beta_2$ = coeficientes de regressão.; ε = erro aleatório.

Na Tabela 3, apresentam-se valores estimados em megagramas ou toneladas (Mg ou t) de carbono por hectare/ano para diferentes locais na Amazônia. Observa-se que os valores estimados neste estudo são compatíveis com os valores encontrados por outros autores.

O espaçamento inicial estabelecido nos plantios da Fazenda Aruanã é considerado muito pequeno para o melhor desempenho da castanha-do-brasil, refletindo para que o aporte final de biomassa ficasse abaixo do esperado. Resultados de outras espécies do mesmo grupo ecológico, como a *Hevea brasiliensis*, indicaram que, ao final de 12 anos, o plantio em espaçamento 7 m x 3 m (476 árvores.ha⁻¹) sequestrou, em média, 62,10 Mg.ha⁻¹ de carbono (FERNANDES et al., 2007).

Tabela 2. Equações de simples e dupla entrada para estimar o peso médio da biomassa aérea das árvores.

Modelo	Formulação matemática					R ² _{aj}	SYX
	β_0	β_1	β_2	β_3	β_4		
01	$p = \beta_0 \text{dap}^{\beta_1}$	229,4855***	23,3021***	-	-	0,9603	30,39
02	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2$	-16,5976	-3,0772	0,7192***	-	0,9879	16,8
03	$p = \beta_0 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2$	-	-5,0085***	0,7694***	-	0,9949	16,52
04	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 \text{h}$	-1,919725	-0,801731	0,031371***	-	0,9907	14,75
05	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{dap}^2 + \beta_3 \text{dap}^2 \text{h}$	11,247216	-3,801515	0,301382.	0,020887**	0,9918	13,79
06	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap}^3 + \beta_2 \text{dap}^2 \text{h}$	-20,762706*	0,211369	0,020342**	-	0,9916	13,96
07	$p = \beta_0 + \beta_1 \text{dap} + \beta_2 \text{h}$	-185,249***	26,312***	-6,091	-	0,9618	29,83
08	$p = \beta_0 \text{dap}^{\beta_1} \text{h}^{\beta_2}$	-16,5976	-3,0772	0,7192***	-	0,9879	16,8

Significância: 0 , * * * , 0,001 , * * , 0,01 , * , 0,05 , . , 0,1 , . , 1 .

Tabela 3. . Valores médios estimados da produção de carbono da *B. excelsa* na Amazônia.

Local	Idade (anos)	Espaçamento (m)	Carbono (Mg.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	Fonte
Belterra-PA	6,5	3,0 x 2,0	2,74	Yared et al. (1988)
Curuá-Una-PA	17	2,5 x 2,5	7,18	Sudam (1979)
Belterra-PA	40	10,0 x 10,0	4,17	Yared et al. (1993)
Cantá-RR	7,0	2,5 x 2,0	9,05	Tonini e Arco-Verde (2004)
Itacoatiara-AM	9,0	1,5 x 2,5	7,45	O autor

Lima e Souza (2009), trabalhando com andiroba (*Carapa guianensis*), aos 14 anos e em espaçamento 3 m x 3 m, em Manaus, AM, verificaram valores de 182,7 Mg de carbono sequestrado.

Pela aplicação do modelo 3, para estimativa dos valores de biomassa seca, e multiplicando-se pelo fator 0,5, verificou-se que o plantio de castanha aos 9 anos de idade sequestrou, por hectare, 67,05 Mg de carbono.

Comparando-se os incrementos médios anuais com os valores obtidos com as outras espécies nos estudos supracitados, tem-se: *C. guianensis* (13,05 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹) > *B. excelsa* (7,45 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹) > *H. brasiliensis* (5,17 Mg.ha⁻¹.ano⁻¹).

Conclusão

- Para estimativa do valor médio da biomassa seca aérea da castanha-do-brasil (*B. excelsa*) foi escolhido o modelo 3: $p = -5,00854dap + 0,76944dap^2$.
- A estimativa do valor médio da biomassa aérea total da *B. excelsa* em Mg.ha⁻¹ foi de 134,06 ≤ peso seco ≤ 149,35 em um plantio de 9 anos de idade, nas condições de clima e solo do sítio da Fazenda Aruanã.
- A estimativa média de carbono sequestrado nos plantios de castanha-do-brasil aos 9 anos de idade, na região de Itacoatiara, foi de 67,05 Mg.ha⁻¹, com incremento médio anual de 7,45 Mg.ha⁻¹.