

**Contribuição do fuste no acúmulo de biomassa em plantios homogêneos de espécies da família Fabaceae**

José Henrique Camargo Pace<sup>1</sup>, Jonnys Paz Castro<sup>1</sup>, Poliane Pereira de Souza<sup>1</sup>, Fabio Henrique Della Justina do Carmo<sup>1</sup>, Alexandre Monteiro de Carvalho<sup>1</sup>, João Vicente de Figueiredo Latorraca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Produtos Florestais / Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

**Resumo**

O desenvolvimento da silvicultura de espécies nativas da mata atlântica para fins madeireiros, se fortalece ao se unir com o mercado de estoque de biomassa, já que as florestas são ótimas acumuladores de biomassa. O objetivo desse trabalho foi avaliar a participação do fuste no acúmulo da biomassa florestal acima do solo para algumas espécies com madeira de alto valor de mercado. Foram analisadas três espécies da família Fabaceae, utilizando o método destrutivo da cubagem rigorosa no fuste. Foram retirados discos ao longo do fuste para obtenção da densidade básica, e a biomassa seca total foi estimada com auxílio de um modelo. As três espécies apresentaram densidade diferentes entre si. A participação da biomassa do fuste na biomassa seca total é peculiar a cada espécie. Mesmo com densidades diferentes o acúmulo de biomassa por ano foi bem parecido para as três espécies.

**Palavras chave:** Silvicultura de nativa, mata atlântica, biomassa seca.

**Contribution of the bole in the accumulation of biomass in homogeneous plantations of species of the family Fabaceae**

**Abstract**

The development of silviculture of native Atlantic forest species for timber purposes is strengthened by joining with the biomass stock market, as forests are great biomass accumulators. The objective of this work was to evaluate the participation of the stem in the accumulation of forest biomass above the ground for some species with high market value wood. Three species of the Fabaceae family were analyzed using the destructive method of rigorous cubing on the stem. Discs were drawn along the shaft to obtain the basic density, and the total dry biomass was estimated using a model. The three species had different densities. The participation of the stem biomass in the total dry biomass is peculiar to each species. Even with different densities the accumulation of biomass per year was very similar for the three species.

**Keywords:** Native silviculture, Atlantic forest, dry biomass.

## **Introdução**

O interesse na silvicultura de espécies nativas da mata atlântica visando a produção madeireira, atrai o interesse empresarial devido ao alto valor agregado no mercado (MENDONÇA et al., 2017; ROLIM et al., 2018). Porém, a escassez de informações e pesquisas é grande nessa área da silvicultura, como incrementos anuais, qualidade do fuste, informações de qualidade da madeira, modelos de plantios, viabilidade econômica, informações essas que norteiam um manejo sustentável da floresta (PADILHA & DE NARCO JUNIOR, 2018).

A silvicultura de espécies nativa com fins madeireiros compreende que o mercado de carbono, é um aliado para seu desenvolvimento, visto que uma das diretrizes desse mercado mundial se baseia no acúmulo de biomassa. A alocação de biomassa na parte relacionada ao fuste é maior que em outras partes para a maioria das espécies arbóreas madeireiras (TSUKAMOTO FILHO et al., 2011), ultrapassando valores de 70% no acúmulo em relação a biomassa total (DICK et., 2018).

Mediante ao exposto, o objetivo desse trabalho foi levantar essas informações, de modo a dimensionar a participação de alocação da biomassa no fuste de espécies nativas da mata atlântica, plantadas em talhões homogêneos, e avaliar sua produtividade anual de biomassa total.

## **Material e métodos**

### **Origem do material**

A área de origem do material está inserida na Reserva Natural Vale - RNV em Linhares, Espírito Santo. Na reserva foram implantados talhões homogêneos de espécies madeireiras, em prol da ampliação das informações sobre a silvicultura dessas espécies nativas da Mata Atlântica. Os talhões homogêneos foram implantados a pleno sol, com um espaçamento de 3 x 2 metros e com adubação de 400g de NPK (5:14:3) por planta no momento do plantio (MENDONÇA et al., 2017). Em todos os talhões foram feitos desbastes circunstanciais, nas mesmas idades (6 e 14 anos), variando de acordo com o ciclo (desbaste com remoção de árvores mortas, quebradas e subdesenvolvidas com má formação) (ROLIM et al., 2018).

### **Coleta de material**

As árvores de cada espécie foram escolhidas de acordo com a variação de diâmetro encontrada dentro dos talhões no momento do corte. Em campo, foram realizadas mensurações da altura total (Ht), altura comercial (Hc) (até 5 cm de

diâmetro) e diâmetro à altura do peito (DAP).

Tabela 1. Informações sobre os talhões de cada espécie.

Nome vulgar	Nome Científico	Densidade do talhão (árv / ha)	Idade de corte (anos)	Falhas no plantio (%)
Cerejeira	<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) Ducke	710	22	8
Pau-Brasil	<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P. Lewis	709	24	63
Sucupira	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	529	20	26

### Determinação do Volume, Densidade básica e biomassa do fuste

Para cada árvore, foi calculado o volume do fuste utilizando a cubagem rigorosa, por meio do somatório dos volumes de cada secção de 1 metro, sendo aplicada para as secções a metodologia analítica proposta por Smalian para o cálculo de volume total do fuste (SAGANG et al., 2018). (Equação 1)

$$V_s = ((B+b) \times 0,5) \times L \quad (1)$$

$V_s$  = volume da secção ( $m^3$ );  $B$  = área basal da extremidade com maior diâmetro ( $m^2$ );  $b$  = área basal da extremidade com menor diâmetro ( $m^2$ );  $L$  = comprimento da secção (m) e  $V_{s_n}$  = volume total do fuste ( $m^3$ ).

Para o cálculo da densidade básica do fuste foram coletados três discos ao longo do fuste, e a densidade de cada disco foi determinada de acordo com a norma NBR 11491 (ABNT, 2003). Para a determinação da biomassa seca do fuste considerando a densidade básica média dos discos, (Equação 2):

$$BS_{fl} = Db \times V_{s_n} \quad (2)$$

$BS_{fl}$  = biomassa seca do fuste (kg);  $Db$  = densidade básica média ( $kg/m^3$ );  $V_{s_n}$  = volume total do fuste ( $m^3$ ).

### Estimativas da biomassa seca com modelos alométricos

Para a estimativa de biomassa seca total de cada árvore, se utilizou o modelo alométrico, nos quais usam-se valores de  $H_t$ , DAP e densidade básica na altura do DAP para cada árvore., sendo oriundo de 25 anos de acompanhamento dos próprios talhões dentro da RNV, desenvolvido por Piotto e Rolim (2018).(Equação 3)

$$BS = 0,1009 \times DAP^{2,2472} \times Ht^{0,4333} \times Db^{0,7865} \quad (3)$$

Onde: BS= biomassa acima do solo (Kg/árvore); DAP = Diâmetro na altura do peito (cm); Ht = altura total (cm); Db = densidade básica da madeira (g.cm<sup>-3</sup>).

## Resultados e discussão

As três espécies apresentaram diferenças entre si, de tal modo que a Cerejeira foi a espécie com menor densidade básica do fuste e os maiores valores de altura e diâmetro na altura do peito, se comparado as outras duas espécies da mesma família. De contra partida, o Pau-brasil que obteve os maiores valores de densidade básica, apresentou o menor desenvolvimento em diâmetro e altura comercial, formando fuste curtos, acarretando e menores volumes do fuste para a espécie. Em relação a altura total das espécies, a ordem crescente seria Pau-brasil, Sucupira e Cerejeira. No entanto a espécie com a maior média de altura do fuste foi a Sucupira, corroborando com os maiores valores de volume (Tabela 2).

Tabela 2. Valores individuais e média das espécies para as características: dendrométricas, volumétricas e de biomassa seca.

Espécie/árvore	Altura total (m)	DAP (cm)	Fuste				BS total (Kg)	Acúmulo de biomassa no fuste (%)	
			Altura (m)	Volume (m <sup>3</sup> )	Db (g/cm <sup>3</sup> )	BS (Kg)			
Cerejeira	1	15,1	23,7	7,4	0,166	0,452	74,9	158,3	47,5
	2	14,7	26,7	5,7	0,190	0,464	86,4	185,7	47,4
	3	12,0	25,8	5,0	0,127	0,424	78,0	188,3	42,7
	média	13,9	25,4	6,0	0,161	0,447	71,8	177,4	44,2
Pau-Brasil	1	13,5	19,2	5,0	0,100	0,744	74,7	134,6	55,5
	2	12,3	18,6	4,8	0,091	0,764	69,4	159,1	43,6
	3	12,0	21,7	2,7	0,080	0,767	61,1	224,7	27,2
	média	12,6	19,8	4,1	0,090	0,758	68,4	172,8	42,1
Sucupira	1	12,0	23,7	6,2	0,163	0,728	118,7	196,0	60,5
	2	12,5	23,2	8,1	0,188	0,726	136,2	176,4	77,2
	3	13,8	24,5	9,4	0,260	0,694	180,3	214,4	84,1
	média	12,8	23,8	7,9	0,203	0,716	145,1	195,6	73,9

(DAP) diâmetro na altura do peito; (Db) densidade básica média do fuste e (BS) biomassa seca.

De acordo com a tabela 2, as três espécies apresentaram valores próximo no acúmulo de biomassa seca total, mesmo com valores diferenciados em densidade básica e idade. Isso denota a importância da densidade básica na estimativa da biomassa florestal (SAGANG et al., 2018), pois apresentando menores valores em diâmetro e

altura, mas compensando-os pela densidade básica mais elevada, o Pau brasil teve o comportamento parecido com a Cerejeira, que teve o comportamento oposto.

Os valores de acúmulo de biomassa seca se justificam muito pelos tratamentos silviculturais, de forma que os desbastes foram mais expressivos para a espécie Sucupira. Essa diminuição na competição proporcionou maiores incrementos nos diâmetros e conseqüentemente no volume do fuste entre as três espécies. A mesma espécie também proporcionou a maior participação da biomassa do fuste no acúmulo de biomassa seca total, ultrapassando 70%, valores esses indicados para plantios homogêneos de espécies madeireiras (DICK et al., 2018).

A participação do fuste no acúmulo de biomassa seca para as duas outras espécies não foi de encontro com a literatura (TSUKAMOTO FILHO et al., 2011), pois a participação do fuste foi menor que 50% em relação a biomassa seca total, demonstrando a existência de um comportamento peculiar para cada espécie, quando plantado a pleno sol. Então o acúmulo de biomassa pode ser entendido com o conjunto formado pelos valores de densidade básica e ao comportamento estrutural da árvore, relacionada diretamente com os tratamentos silviculturais, fazendo jus a necessidade de mais pesquisas sobre a silvicultura de espécies nativas da mata atlântica (PADILHA e DE NARCO JUNIOR, 2018), evidenciando assim a diferença de um plantio a pleno sol, ao de enriquecimento como cita o autor.

Analisando o incremento anual de biomassa pode se observar (Tabela 3), que a redução da competição entre árvores aumentou a disponibilidade a luz e nutrientes, melhorando a capacidade de acúmulo de biomassa/ano para a espécie Sucupira, vista que todas as três podem ser consideradas de lento crescimento e fustes curtos (< 7m) para produção madeireira (ROLIM et al., 2018)

Tabela 3. Acúmulo de biomassa seca anual e por hectare para as três espécies.

Nome vulgar	Média da BS total (Kg)	Biomassa seca (t/ha)	Biomassa seca (t/ha/ano)	IMA** (cm/ano)
Cerejeira	177,4	125,9	8,06	0,69
Pau-Brasil	172,7	122,5	7,19	0,68
Sucupira	195,5	103,4	9,77	0,79

IMA (Incremento médio anual), \*\* (ROLIM et al. 2018)

## Conclusões

O acúmulo de biomassa seca total demonstrou forte relação com a densidade básica e a estruturação das árvores. O sistema de plantio a pleno sol, proporcionou um rearranjo na participação do fuste em relação ao encontrado na literatura. Os tratamentos silviculturais são fundamentais para a melhora o aumento no acúmulo de biomassa por hectare. As informações e práticas nos tratamentos silviculturais para as espécies nativas, necessitam de mais aprimoramentos e melhores levantamentos tecnológicos das espécies.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à VALE e aos seus colaboradores que trabalham na Reserva Natural Vale, pelo material cedido e auxílio nas coletas em campo. O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

### **Referências bibliográficas**

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 11941-02 - Determinação da densidade básica em madeira. Rio de Janeiro, 2003.

Dick, G.; Schumacher, M.V., Momolli, D.R.; Santos, J.C.; Ludvichak, A.A.; Guimarães, C.C.; et al. Quantificação de biomassa e nutrientes em um povoamento de *Eucalyptus dunnii* Maiden estabelecido no Bioma Pampa. *Ecologia e Nutrição Florestal* 2016, 4(1), p.01-09.

Mendonça, G.C.; Chichorro, J.F.; Mendonça, A.R.; Guimarães, L.A.O.P. Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da mata atlântica. *Ciência Florestal* 2017, Santa Maria, 27(1), p.277-290.

Piotto, D, Rolim, S.G.; Montagnini, F.; Calmon, M. Sistemas silviculturais com espécies nativas na mata atlântica: Panorama, oportunidades e desafios. In: Rolim, S.G. & Piotto, D. *Silvicultura e tecnologia de espécies nativas da mata atlântica*. Belo Horizonte; Editora Rona, 2018.

Sagang, L.B.T.; Momo, S.T.; Libalah, M, B.; Rossi, V.; Fonton, N; Mofack, G.; Kambem, et al. Using volume-weighted average wood specific gravity of trees reduces bias in aboveground biomass predictions from forest volume data. *Forest Ecology and Management* 2018, 424, p.519–528.

Tsukamoto Filho, A.A.; Costa, R.B.; Vale, R.S.; Rodrigues, N.B. Estoque de biomassa e carbono de floresta ombrófila sob exploração de baixo impacto no noroeste do estado de Mato Grosso. *Multitermas* 2011, 40, p. 97-122.

Padilha, D.L.; De Marco Júnior, P. A gap in the woods: Wood density knowledge as

impediment to develop sustainable use in  
Atlantic Forest. *Forest Ecology and Management* 2018, 424, p. 448–457.

Rolim SG, Piotto D. *Silvicultura e tecnologia de espécies da mata atlântica*. Belo Horizonte: Editora Roma; 2018.