



Relações alométricas de uma população de *Copaifera cearensis* em um fragmento de Mata Atlântica

Abidã Gênesis da Silva Neves¹; Thereza Marinho Lopes de Oliveira¹; Luan Cavalcanti da Silva¹; Rafael Costa de Lima¹; Cristiane Gouvea Fajardo¹; Fábio de Almeida Vieira¹

¹ Laboratório de Genética e Melhoramento Florestal/ Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo: Os estudos de alometria são importantes para a observação dos padrões de crescimento dos indivíduos. Assim, objetivou-se realizar a alometria de uma população de *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke em fragmento de Mata Atlântica no município de Macaíba/RN. Mensurou-se a altura total (m), altura do fuste (m), circunferência à altura do peito – CAP (cm) e a área da copa (m²) de 20 indivíduos. Foi realizada a estatística descritiva, teste de normalidade de Shapiro-Wilk e correlação de Spearman. A altura total média da população foi de 10,01 m com área da copa apresentando maior coeficiente de variação. Os indivíduos apresentaram menores dimensões para as variáveis alométricas. O DAP e a altura do fuste apresentam dados concentrados ao redor da média. Além disso, as correlações de DAP x altura total, DAP x área de copa, altura total x área de copa, e altura total x altura do fuste, foram positivas e significativas. Os resultados forneceram informações ecológicas importantes para o manejo e conservação das populações de *C. cearensis*.

Palavras-chave: Manejo, DAP, dimensões, correlação, copaíba.

Allometric relationships of a population of *Copaifera cearensis* in a fragment of Atlantic Forest

Abstract: Allometry studies are essential for observing the growth patterns of individuals. Thus, allometry of a population of *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke in a fragment of Atlantic Forest in the municipality of Macaíba / RN was carried out. The total height (m), the height of the stem (m), circumference at chest height - CAP (cm) and crown area (m²) of 20 individuals were measured. Descriptive statistics, Sha-pyro-Wilk normality test and Spearman's correlation were performed. The mean total height of the population was 10.01 m with the crown area showing a higher coefficient of variation. Individuals presented smaller dimensions for allometric variables. DAP and boom height have data centred around the mean. Besides, DAP correlations x total height, DAP x canopy area, total height x canopy area, and total height x height of the shaft were positive and significant. The results provided crucial ecological information for the management and conservation of *C. cearensis* populations.

Keywords: Management, DAP, dimensions, correlation, copaiba.

1. INTRODUÇÃO

A alometria é um recurso usado para medir a biomassa arbórea, por meio da qual é possível observar os padrões de crescimento dos seres vivos e as dimensões entre razões específicas ou relativas de crescimento (Tito et al., 2009). Permite ainda contribuir para estimativas de incremento de biomassa em relação à idade de plantios (Trentin et al., 2015).

Na região da Mata Atlântica é notória a contínua substituição de florestas nativas por plantações monoespecíficas de espécies exóticas (Zanin, 2009). Com isso, torna-se fundamental a defesa e criação de políticas fortemente baseadas em estratégias de conservação pelo uso. Assim, o manejo sustentável das florestas é o fundamento para a instalação de um ciclo virtuoso de valorização e conservação desses ecossistemas (Fantini & Siminski, 2017). Mendonça et al. (2017) ressaltam que é de suma importância práticas culturais para espécies nativas da Mata Atlântica, gerando informativos sobre as mesmas, como características do crescimento em diâmetro, altura e volume, de tal maneira que fomenta a conservação do bioma por meio de técnicas de manejo sustentáveis.

As copaibeiras (*Copaifera* L.) apresentam crescimento lento, podendo quando adultas atingir entre 25 e 40 metros de altura e até 2 metros de diâmetro do caule, apresentando tronco e ramos com casca aromática, folhagem densa, flores pequenas e frutos secos, que lembram vagens (Ministério do Meio Ambiente, 2017). Há também grande interesse na madeira de algumas espécies de copaíba, pela sua superfície lisa, lustrosa, durável, de alta resistência ao ataque de xilófagos e baixa permeabilidade, que são características desejáveis para o uso na fabricação de peças torneadas e para a marcenaria em geral (Carvalho, 1942).

Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo realizar a caracterização das variáveis alométricas de uma população de *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke em um fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Coleta dos dados

Foram selecionados um total amostral de 20 indivíduos adultos de *C. cearensis* dispostos em um fragmento de Mata Atlântica localizado nas coordenadas 5°53'34.54"S, 35°22'39.11"W, com altitude média de 50 metros, pertencente à Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Campus de Macaíba/RN. A

vegetação é classificada como Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (IBGE, 1992). O clima no local é uma transição entre os tipos As' e BSh', conforme a classificação de Köppen, apresentando temperaturas elevadas ao longo de todo o ano e estação chuvosa de outono a inverno (Cestaro, 2002), com precipitação média anual de 1.086,1 mm (Emparn, 2019).

Foi mensurado de cada indivíduo a altura total (m), altura do fuste (m), circunferência a altura do peito – CAP (cm) e a área da copa (m²). A altura total foi estimada tomando por base a projeção de uma altura conhecida, tendo como critério de inclusão, desde a base da planta, situada na superfície do solo, até a última estrutura viva da planta. A altura do fuste correspondeu à distância entre a superfície do solo e a base da primeira ramificação. A CAP foi aferida com o auxílio de uma fita métrica, em que foram contabilizados todos os CAPs, determinando-os por meio da equação $C_t = \sqrt{(1^2 + 2^2 + \dots + n^2)}$, conforme Scolforo & Mello (1997), onde “Ct” é a circunferência total e “n” as medidas dos CAPs aferidas em campo (a 1,30 m do solo). Depois, converteu-se o valor de “Ct” no valor de DAP por meio da fórmula: $DAP = \frac{C_t \pi}{4}$. Já a área da copa foi delimitada com o uso da medida de uma fita métrica em forma perpendicular entre os limites de sua projeção, em que o produto das medições gerou a área da copa em metros quadrados.

2.2 Análises estatísticas

Os dados coletados foram analisados por intermédio do programa estatístico BIOESTAT versão 5.3 (Ayres, 2007), obtendo-se a estatística descritiva com as medidas de posição (médias, valores máximos e mínimos) e medidas de dispersão (coeficiente de variação, assimetria e curtose). Por meio do teste de normalidade de Shapiro-Wilk verificou-se que os dados não apresentaram distribuição normal para variáveis alométricas, sendo então posteriormente, aplicada a correlação de Spearman para estatística não paramétrica.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população amostrada apresentou uma altura total média de 10,01 m (Tabela 1). Conforme o coeficiente de variação, as variáveis área da copa e DAP foram as que apresentaram maiores variações. Os caracteres relacionados à altura do fuste e altura total foram os que apresentaram menor variabilidade. A assimetria (S) positiva indica a predominância de indivíduos com menores dimensões das variáveis alométricas analisadas.

Os resultados da curtose (K) mostraram que o DAP e a altura do fuste forneceram dados

concentrados ao redor da média ($K > 0$), indicando distribuição de frequência leptocúrtica. As demais variáveis apresentaram distribuição platicúrtica, com maior amplitude na distribuição das dimensões ($K < 0$).

Tabela 1. Estatística descritiva das variáveis alométricas de uma população de *Copaifera cearensis*, localizada no município de Macaíba, RN.

Variáveis alométricas	N	Máx.	Mín.	Média ± EP	DP	CV (%)	S	K
DAP (cm)	20	68,82	5,53	25,19 ± 3,51	15,74	62,48	1,0 1	0,51
Altura total (m)	20	18,60	5,00	10,01 ± 0,91	4,08	40,80	0,9 8	-0,06
Altura do fuste (m)	20	7,60	1,70	3,60 ± 0,35	1,57	43,81	1,0 2	0,75
Área da Copa (m ²)	20	171,36	3,15	67,60 ± 10,10	45,17	66,82	0,7 3	-0,08

N: número de indivíduos amostrados; Máx: Máximo; Mín: Mínimo; EP: Erro Padrão; CV (%): Coeficiente de variação; S: assimetria e K: curtose.

De acordo com as correlações de Spearman, observam-se associações numéricas positivas e significativas ($p < 0,05$) entre DAP x Altura total, DAP x Área de copa, Altura total x Área de copa, e Altura total x Altura do fuste (Tabela 2). Isso mostra que essas características proporcionam alterações umas nas outras. Dessa forma, o aumento ou diminuição dimensional de uma característica ocasionará, subsequentemente, o mesmo na outra, sendo benéfico ou prejudicial. Costa et al. (2012), ao realizarem análises alométricas para a *Copaifera langsdorffii*, verificaram correlação positiva entre a área da copa e diâmetro do tronco em diversas fitofisionomias.

Tabela 2. Análise de correlação de Spearman para os dados alométricos de uma população de *Copaifera cearensis* situada no Município de Macaíba, RN.

Relação	Correlação de Spearman	
	p	
DAP x Altura total	< 0,001	0,846
DAP x Altura do fuste	0,117 ^{ns}	0,313
DAP x Área da copa	< 0,001	0,876
Altura total x Altura do fuste	0,039	0,463
Altura total x Área da copa	< 0,001	0,862
Altura do fuste x Área da copa	0,357 ^{ns}	0,217

p: nível de significância e : correlação de Spearman. Valores significativos ($p < 0,05$); ns: valores

não significativos.

Conforme Pessoa & Martins (2012), a aferição dessas variáveis alométricas proporcionam a estimativa da biomassa florestal, por intermédio do método indireto, não necessitando destruir os organismos vegetais.

Diante das relações fornecidas, o diâmetro conjuntamente com os demais parâmetros físicos da árvore são de suma importância. A tendência de se obter uma correlação positiva é um resultado esperado para manter a resistência mecânica do indivíduo. Isso garantirá sua sustentação, além de promover maiores captações de energia com o crescimento da copa e perpetuação dos indivíduos mediante as competições inter e intraespecíficas. Com o diâmetro crescendo em proporção às outras variáveis, é possível obter um material lenhoso mais resistente, que proporciona eficiência na alocação de nutrientes, e consequentemente, mantendo-se mais estável a injúrias externas.

4. CONCLUSÕES

Os resultados permitiram compreender a estrutura arbórea da *C. cearensis* em ambiente natural. As relações entre as variáveis alométricas forneceram informações ecológicas importantes sobre o desenvolvimento da espécie, sendo observado que o DAP influencia positivamente na altura e na área da copa, bem como a altura total participa positivamente nos primeiros estádios da ramificação, representados pela altura do primeiro fuste. Além disso, o incremento em altura total é determinante para a maior área de abrangência da copa.

De posse das informações sobre as variáveis alométricas da espécie, pode-se planejar atividades de manejo da produção e práticas conservacionista em remanescentes florestais, proporcionando critérios para seleção das plantas a serem desbastadas, favorecendo o crescimento e conseguinte exploração da espécie-alvo.

5. REFERÊNCIAS

Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL; Santos AS. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biométricas. Versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007.

Brasil. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável. Departamento de Extrativismo. Copaíba: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico – Brasília, DF: MMA, 2017.

Cestaro LA. Fragmentos de Florestas Atlânticas no Rio Grande do Norte: relações estruturais,

florísticas e fitogeográficas. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2002. 164 p. Tese Doutorado.

Costa MP, Pereira JAA, Benicio MHM, Sousa H, Marco Aurélio Leite Fontes MALG, Garcia PO. Alometria e arquitetura de *Copaifera langsdorffii* (Desf.) Kuntze (Fabaceae) em fitofisionomias neotropicais no Sul de Minas Gerais. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 2, p.223-240, abr.-jun. 2012.

EMPARN. Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte. Disponível em: <www.emparn.rn.gov.br>. Acesso em: 25 abril 2019.

Fantini AC, Siminski, A. Manejo de florestas secundárias da Mata Atlântica para produção de madeira: possível e desejável. *Revista Brasileira de Pós-graduação*, [s.l.], v. 13, n. 32, p.673-698, 10 mar. 2017.

IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE. 1992. 91 p. (Manuais Técnicos em Geociências, 1).

Mendonça GC, Chichorro JF, Mendonça AR, Guimarães LAOP. Avaliação silvicultural de dez espécies nativas da Mata Atlântica. *Ciência Florestal*, v. 27, p. 277-290, 2017.

Scolforo JRS, Mello JM. Inventário Florestal. Lavras: UFLA/FAEPE, p. 341, 1997.

Tito MR, León MC, Porro R. Manual Técnico 11. Guia para Determinação de Carbono em Pequenas Propriedades Rurais. ICRAF/ Consórcio Iniciativa Amazônica (IA) Belém, PA: Alves. ISBN: 978-92-9059-248-8. 2009, 81p.

Trentin AB, Trentin CB, Saldanha DL, Kuplich TM. Equações alométricas para estimativa de biomassa em povoamentos de eucaliptos clonal e semente. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*, Garça, v. 26, n. 1, p. 32-43, 2015.

Zanin R. Aspectos da introdução das espécies exóticas: o capim-gordura e a braquiária no Parque Nacional de Brasília. 2009. 107 f., il. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.