

## **ESTIMATIVA DA BIOMASSA DE CINCO ESPÉCIES EM ÁREA DA CAATINGA, FLORESTA – PE**

Marcella Gomes de Barros Monteiro (1); Géssyca Fernanda de Sena Oliveira (1); Mayara Fernandes Costa Pedrosa (2); Raissa Santos Ferreira (3); José Antônio Aleixo da Silva (4)

*Universidade Federal Rural de Pernambuco, [marcella.monteiro@hotmail.com](mailto:marcella.monteiro@hotmail.com); [gessycasena360@gmail.com](mailto:gessycasena360@gmail.com); [maynandes202@gmail.com](mailto:maynandes202@gmail.com); [raissasfferreira@gmail.com](mailto:raissasfferreira@gmail.com); [jaaleixo@gmail.com](mailto:jaaleixo@gmail.com)*

### **Introdução**

No Semiárido brasileiro existe uma interação entre as populações locais com os recursos naturais a fim de buscar um maior conhecimento e assim permitir o acesso à vegetação para posterior coleta de produtos, utilização para subsistência e geração de renda. Esse uso, que acontece de forma intensa, traz uma degradação ambiental que vem ocorrendo de forma acelerada e que acarreta prejuízos ao bioma Caatinga inserido na região semiárida. Ocupando o equivalente a 9,92% do território brasileiro a Caatinga abrange uma área de aproximadamente 844.453 quilômetros quadrados e é a vegetação que predomina nessa região. Apesar de ser a vegetação predominante nas áreas do Semiárido brasileiro, existe apenas cerca de 40% da área original. As principais causas para a minimização ou supressão são algumas práticas agrícolas e pecuárias ou ainda a extração de madeira nativa que é utilizada como fonte energética em diversas finalidades (GARIGLIO et al., 2010).

A lenha da Caatinga tem sido utilizada como umas das principais fontes energéticas, seus usos passam pelo consumo doméstico e vai até o uso industrial, principalmente nas áreas de panificação, olarias e calcinação de gipsita. A biomassa florestal se torna, nessas áreas, a principal fonte de energia utilizada pelas indústrias calcinadoras, e isso é corroborado pelo alto preço dos combustíveis aliado a pouca fiscalização dos órgãos públicos que torna, a madeira proveniente da Caatinga, a principal fonte energética de baixo custo. Apesar do uso intensivo da lenha da Caatinga, há poucas informações sobre a quantidade de biomassa que é retirada desse bioma (SILVA; SAMPAIO, 2008).

A exploração dos recursos naturais nessa região ocorre sem qualquer tipo de preocupação com a conservação da vegetação, assim promovendo o desequilíbrio de bases sustentáveis como: social, econômico e ambiental (SILVA, et. al 2011). Uma das alternativas para esse problema está em planos de manejo adequados com o objetivo de minimizar os impactos da vegetação pela alta exploração e demanda madeireira. Para que haja o maior aproveitamento da produção no ponto de vista econômico, social e ambiental um manejo deve se basear no potencial existente na florestal e

dessa forma definir os objetivos (PAREYN 2010). Essa etapa de definição é que estabelecerá a forma de manejo a ser utilizada a partir da capacidade da vegetação.

O potencial da vegetação de determinada área pode ser determinado pelo uso de modelos de regressão que geram equações que permite estimar a biomassa (SILVA, 2016) e dá condições para o desenvolvimento de planos de manejo, pois com as equações é possível determinar o melhor período de venda da madeira, por exemplo, tornando-se uma ferramenta indispensável para planejamentos florestais eficientes.

Desta forma, o presente trabalho objetivou testar modelos matemáticos para estimar a biomassa seca, por compartimentos fuste, copa e total, de espécies lenhosas de maior valor de importância em área de Caatinga no município de Floresta Pernambuco.

### **Metodologia**

O estudo foi realizado no município de Floresta, na fazenda Itapemirim que pertence à Empresa Agrimex S.A. do Grupo João Santos em uma área com aproximadamente 50 ha. O sistema de amostragem foi o sistemático composto de 35 parcelas com 400 m<sup>2</sup> (20 m x 20 m) cada, distantes 80 m entre si e 50 m das bordas do talhão e georeferenciadas com um GPS (Timber navigation). Todos os indivíduos arbóreos das espécies com Valor de Importância (VI) definida anteriormente por Barreto (2017) em sua tese foram mensurados assim como suas bifurcações com diâmetro medido a 1,30 m do solo ( $DAP \geq 1,9$  cm). As espécies foram *Poincianella bracteosa*, *Mimosa ophthalmocentra*, *Mimosa tenuiflora*, *Aspidosperma pyrifolium* e *Commiphora leptophloeos*. Para a coleta da biomassa verde em campo foram selecionados oito indivíduos arbóreos para cada uma das espécies, contabilizando 40 indivíduos para cada uma num total de 200 indivíduos amostrados. O processo de determinação da biomassa verde foi realizado pela separação dos compartimentos da planta em: fuste, galho grosso (adotando diâmetro na base do galho  $\geq 1,9$  cm), galho fino (diâmetro nas duas bases do galho  $\leq 1,9$  cm) e folhas, os quais esses três últimos componentes foram unidos para formar o componente copa, em campo para cada árvore-amostra pelo método destrutivo, e em seguida foram pesados numa balança digital com capacidade de 200 kg.

Para a biomassa seca foram extraídas pequenas amostras de 100 a 300 g de cada compartimento e armazenadas em sacos plásticos após a pesagem de seu peso verde, sendo postas posteriormente em uma estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 70 °C até a estabilização de seus respectivos pesos secos.

Por fim somando os valores de biomassa seca e verde por compartimento foi quantificada a biomassa seca e verde total em (Kg) por indivíduo, permitindo analisar quantitativamente as quantidades de biomassa seca e verde para os compartimentos da planta e para o total.

Após a determinação da biomassa houve o ajuste dos modelos matemáticos Schumacher e Hall (Linearizado), Logístico e Spurr (Linearizado) aos dados que geraram equações para estimar a biomassa seca (kg), por compartimentos e para o total. A seleção das melhores equações para as estimativas da biomassa total e por compartimentos foi realizada com base nos critérios estatísticos Índice de Furnival, Erro Padrão de Estimativas e para verificar se os resíduos dos modelos ajustados seguem distribuição normal foi utilizado o teste de Shapiro-Wilk (1965). As análises dos modelos ajustados foram realizadas no programa Core Team, 2015.

### **Resultados e discussão**

A escolha do melhor modelo foi realizada com base nos seguintes critérios estatísticos (SCHNEIDER et al., 2009): menor Índice de Furnival (IF), menor erro padrão da estimativa (Syx%) e, por fim, análise de normalidade dos resíduos, para verificar a ocorrência ou não de tendenciosidade nas estimativas da variável dependente.

O modelo Schumacher e Hall (Linearizado) se ajustou melhor aos dados de biomassa verde da espécie *Poincianella bracteosa* para os três componentes, porém o modelo Logístico apresentou resultados semelhantes pros componentes fuste e total, alcançando Índice de Furnival de 2.151 e 6,247 respectivamente. Similar ao que Abreu (2012) encontrou em seu trabalho, em que o modelo Logístico foi o que melhor se ajustou no componente fuste para biomassa verde dessa espécie. Para biomassa seca o modelo que melhor se ajustou para a espécie *P. bracteosa* foi o de Schumacher e Hall (Linearizado) com resultados semelhantes aos encontrados pelo ajuste do modelo Logístico. Apesar de o modelo exibir erro padrão de estimativa de 30,05%; 54,16% e 34,77% para os componentes fuste, copa e total respectivamente.

Os melhores ajustes para os compartimentos de fuste, copa e biomassa total resultaram dos modelos de Logístico e Schumacher e Hall (Linearizado) para espécie *C. leptophloeos*. O Índice de Furnival (IF) variou para o modelo de Schumacher e Hall (Linearizado) de 2,385,763 à 5,092 para os compartimentos de biomassa verde. Todos os modelos ajustados possuem resíduos normais, comprovado pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância. Nos compartimentos fuste, copa e biomassa seca total da espécie *C. leptophloeos* o modelo Schumacher e Hall (Linearizado) se destacou como o melhor que se ajustou apresentando um IF de 1,562 para fuste, 2,358 para copa e 3,327 para biomassa total.

O modelo Logístico se ajustou melhor aos dados de biomassa verde de *M. ophthalmocentra* para o componente fuste e total, porém no componente copa não foi possível ajustar esse modelo porque o algoritmo não convergiu para um número. Melhores resultados de ajuste de biomassa seca da espécie *M. ophthalmocentra* foram encontrados no modelo Logístico para o componente fuste por apresentar Índice de Furnival menor, de 0,684, e menor erro padrão de estimativa, de 31,81%.

O modelo Logístico se destacou para biomassa verde da espécie *M. tenuiflora* nos três componentes fuste, copa e total com Índice de Furnival menor de 2,155 porém exibiu um erro maior de 26,89%. Os valores do teste de Shapiro-Wilk (p valor) deram acima de 0,05 indicando normalidade, que é um pressuposto da análise de regressão que tem que ser atendido. Para a biomassa seca da espécie *M. tenuiflora* o modelo Logístico também se destacou nos três componentes fuste, copa e total por apresentar um erro padrão de estimativa menor de 29,26%. Além de possuir um menor Índice de Furnival, de 0,674, que corrige a transformação logarítmica de modelos que possuem a variável resposta transformada.

Os modelos de Logístico e Schumacher e Hall (Linearizado) apresentaram os melhores ajustes para os compartimentos de fuste, copa e para biomassa verde total da espécie *A. pyrifolium*. O erro padrão da estimativa  $S_{xy}(\%)$  para o modelo de Schumacher e Hall (Linearizado) variou de 8,17% à 18,70% para os compartimentos de biomassa verde. Todos os modelos ajustados possuem resíduos normais, comprovado pelo teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância. Em biomassa seca, para o compartimento fuste da espécie *A. pyrifolium* o modelo Schumacher e Hall foi o que melhor se ajustou para os componentes copa e total apresentando um menor erro padrão de estimativa  $S_{xy}(\%)$  22,166. Já para a componente fuste o modelo Logístico se ajustou melhor, além de alcançar o menor erro padrão de estimativa  $S_{xy}(\%)$  de 21,507. Considerando a biomassa total o modelo de Schumacher e Hall (Linearizado) pode ser considerado o de melhor ajuste.

## Conclusões

Foi possível encontrar equações para estimar a biomassa verde e seca dos componentes fuste, copa e aérea total das espécies *P. bracteosa*, *M. ophthalmocentra*, *M. tenuiflora*, *A. pyrifolium* e *C. leptophloeos*. Os melhores modelos para estimar a biomassa pelo Índice de Furnival foram o de Schumacher e Hall linearizado e o Logístico apresentando resultados semelhantes. Entretanto, o modelo Logístico nos casos em que obteve resultados semelhantes ao melhor modelo é mais indicado o uso por conter apenas uma entrada, o DAP, uma variável de fácil obtenção quando comparado à altura.

**Palavras-Chave:** Schumacher e Hall; Logístico; Manejo Florestal; Semiárido.

## Referências

- BARRETO, T.N.A. Avaliação de modelos e métodos geoestatísticos para estimativa de biomassa em área de Caatinga. 100 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2017
- GARIGLIO, M. A. A Rede de manejo florestal da caatinga. In: Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 199-204.
- PAREYN, F. G. C. Os recursos florestais nativos e a sua gestão no estado de Pernambuco – o papel do manejo florestal sustentável. In: GARIGLIO, M. A. et al. (Org.). Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da caatinga. Brasília: Serviço Florestal Brasileiro, 2010. p. 99-112.
- SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, p. 591–611, 1965.
- SCHNEIDER, P. R.; SCHNEIDER, P. S. P.; SOUZA, C. A. M. Análise de regressão aplicada à engenharia florestal. 2. Santa Maria: FACOS - UFSM, 2009. 294, ISBN 978-85- 98031-60-6.
- SILVA, J. W. L. Modelagem da biomassa e da quantidade de carbono de clones de Eucalyptus da Chapada do Araripe-PE. 2016. 105 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.
- SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. Biomassas de partes aéreas em plantas da caatinga. *Árvore*, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.
- SILVA, L. B.; SANTOS, F. A. R.; GASSON, P.; CUTLER, D. Estudo comparativo da madeira de *Mimosa ophthalmocentra* Mart. ex Benth e *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. (Fabaceae-Mimosoideae) na caatinga nordestina. *Acta Botânica Brasilica*, Belo Horizonte, v. 25, n. 2, p. 301-314, 2011.