

# VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS DE UM BOSQUE CULTIVADO DE PAU-BRASIL (*Caesalpinia echinata* Lam. – Fabaceae Caesalpinioideae)

Maurício Lima Dan<sup>1</sup>; Raquel Fernandes Zorzanelli<sup>2</sup>; Gustavo Soares de Souza<sup>3</sup>, Tiago de Oliveira Godinho<sup>4</sup>, Roberta Guimarães de Souza<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Biólogo, M.Sc. Pesquisador. Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Rodovia João Domingos Zago, Km 2,5, Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, CEP 29323000. (mauricio.dan@incaper.es.gov.br); <sup>2</sup>Graduanda em engenharia florestal, estudante. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Governador Lindemberg, N° 316, Centro, Jerônimo Monteiro, ES, CEP 29550000. (lotraquelu@gmail.com); <sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, D.Sc. Pesquisador. Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Rodovia João Domingos Zago, Km 2,5, Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, CEP 29323000. (gustavo.souza@incaper.es.gov.br); <sup>4</sup>Engenheiro Florestal, M.Sc., Pesquisador. Estação Experimental Mendes da Fonseca, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR-262, Km94, Domingos Martins, ES, CEP 29375000. (godinhoto@hotmail.com); <sup>5</sup>Bióloga, D.Sc., Pesquisadora Estação Experimental Mendes da Fonseca, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, BR-262, Km94, Domingos Martins, ES, CEP 29375000 (roberta.souza@incaper.es.gov.br).

Apresentado no III CBRA -Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental – 05 a 07 de novembro de 2014, Vitória/ES.

**Resumo:** O pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) é uma espécie ameaçada de extinção e de grande importância econômica com histórico de mais de 500 anos de exploração. O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) (20°45'10"S / 41°17'26"W), localizada no distrito de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Sul do ES, Brasil. Foi realizado um censo dendrométrico em um bosque monoespecífico de pau-brasil cultivado. Todas as árvores vivas foram avaliadas quanto a altura total, diâmetro medido a 1,30 m acima do solo (DAP = diâmetro a altura do peito), comprimento e qualidade do fuste e área de projeção da copa. Foram inventariadas 142 árvores de pau-brasil. A altura média das árvores foi de  $5,49 \pm 1,95$  m. O diâmetro médio foi de  $7,86 \pm 2,86$  cm. Tanto as alturas quanto os diâmetros apresentaram maior concentração nas classes intermediárias de distribuição. Existe uma correlação positiva entre alturas e diâmetros ( $R^2 = 0,509$ ). O comprimento médio dos fustes foi de  $1,85 \pm 0,95$  m e estes foram em média ligeiramente tortuosos a tortuosos apresentando bifurcações a baixa altura. A área média de projeção da copa foi de  $16,17 \pm 7,93$  m<sup>2</sup>, indicando que existe uma pequena sobreposição de copas. Por ser o bosque de pau-brasil aqui relatado destinado ao embelezamento do espaço rural, acredita-se que este cumpra bem o seu papel e o manejo empregado foi adequado para o fim proposto.

**Palavras-Chave:** silvicultura, reflorestamento, Mata Atlântica, espécie ameaçada.

## Introdução

As atividades agropecuárias e florestais e a expansão dos centros urbanos levaram à eliminação de grandes áreas da Mata Atlântica, um dos biomas mais ameaçados do planeta e com uma das maiores biodiversidades, onde ocorre o pau-brasil. A espécie é considerada como árvore símbolo nacional por seus valores histórico, simbólico e cultural. (ROCHA, 2010).

De acordo com MARTINELLI e MORAES (2013) o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) é uma espécie ameaçada de extinção na categoria EN (em perigo) de grande importância econômica, com histórico de mais de 500 anos de exploração. Na Mata Atlântica ocorre naturalmente em Floresta Estacional Semi-decidual, Floresta Ombrófila Densa e em Restingas, ambientes que vêm sendo severamente degradados desde a colonização até os dias de hoje. Apesar da extração da madeira para o mercado de corante ter cessado em meados de 1800 devido à produção de corante sintético, o uso do pau-brasil para confecção de arcos para violino ganhou notoriedade. A demanda é conhecida no passado e projetada para o futuro, estimando-se uma redução populacional de pelo menos 50% em 100 anos, pois a qualidade do arco feito com madeira de pau-brasil é considerada insubstituível.

No Espírito Santo, várias regiões apresentavam populações de pau-brasil nos séculos XVII e XVIII. Já nos meados do século XX, ocorria apenas em florestas costeiras na região de Aracruz, onde, em 1998, apenas uma população nativa de pau-brasil foi localizada e estudada por CARDOSO et al. (1998) apud (ROCHA, 2010).

Diante do exposto nota-se a importância de se conservar as populações naturais do pau-brasil e a necessidade de estudos silviculturais sobre a espécie tanto para fins conservacionistas quanto para a produção madeireira. Assim o presente estudo objetivou avaliar algumas características dendrométricas de uma população de pau-brasil em bosque cultivado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte, Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Sul do ES.

## Material e Métodos

O presente estudo foi realizado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte (FEBN) (20°45'10"S / 41°17'26"W), de administração estadual, localizada no distrito de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, Sul do ES, Brasil. As zonas naturais de Cachoeiro de Itapemirim são, na maioria, compostas por terras quentes, acidentadas e secas (65%), seguidas de terras quentes, acidentadas e transição chuvosas secas (20%) e terras quentes, planas e secas (7,5%), outras três zonas naturais somam 7,5%. O número de meses secos varia de 4,5 a 6,0 (INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER, 2014). O clima da região é classificado como Cwa (KÖPPEN, 1948), com precipitação média anual de 1.293 mm (INCAPER, 2014). A temperatura média mínima do mês mais frio varia entre 11,8 °C e 18 °C e a média máxima do mês mais quente varia entre 30,7 °C e 34 °C (PEZZOPANE et al., 2004). O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico (LVAd), de acordo com o sistema brasileiro de classificação de solos (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2006). Cachoeiro de Itapemirim está inserido no domínio fitogeográfico da Mata Atlântica e a fitofisionomia predominante na região é a Floresta Estacional Semidecidual que é marcada pela sazonalidade climática de uma estação seca e outra chuvosa e por espécies que apresentam de 30% a 50% de deciduidade na seca (VELOSO et al., 1991).

Foi realizado um censo dendrométrico em um bosque monoespecífico de pau-brasil cultivado na Fazenda Experimental de Bananal do Norte. Este bosque foi implantado para fins paisagísticos há cerca de dez anos, possui uma área aproximada de 3.000 m<sup>2</sup> isolada por cerca, na qual as árvores foram plantadas em um espaçamento de 4 m x 4 m. Os tratamentos culturais citados pelos funcionários da fazenda nestes dez anos de cultivo foram a roçada manual do terreno, apoda de ramos laterais para elevação da altura da copa e o tutoramento das árvores com escoras de bambu. Desde então estas árvores nunca haviam sido avaliadas quanto ao seu desenvolvimento e sucesso de estabelecimento. Em setembro de 2014 todas as árvores vivas foram avaliadas quanto a altura total, diâmetro medido a 1,30 m acima do solo (DAP = diâmetro a altura do peito), comprimento equalidade do fuste e área de projeção da copa. Para o cálculo médio da qualidade do fuste foram atribuídas notas com diferentes pesos para se obter a média ponderada em que a nota variou de 1 a 6, respectivamente para fuste reto até fuste completamente danificado por tortuosidades e quebras. Para o cálculo da área de projeção da copa foi utilizada a fórmula da elipse tal como segue:  $AC = a \times b \times \pi/4$ , onde: a= comprimento da projeção, b=largura da projeção e  $\pi$ = constante 3,1416.

## Resultados e Discussão

Foram inventariadas 142 árvores de pau-brasil. A altura média das árvores foi de  $5,49 \pm 1,95$  m. O diâmetro médio foi de  $7,86 \pm 2,86$  cm. Tanto as alturas quanto os diâmetros apresentaram distribuição com maior concentração de indivíduos nos intervalos médios de classes (Fig. 1 a e b).

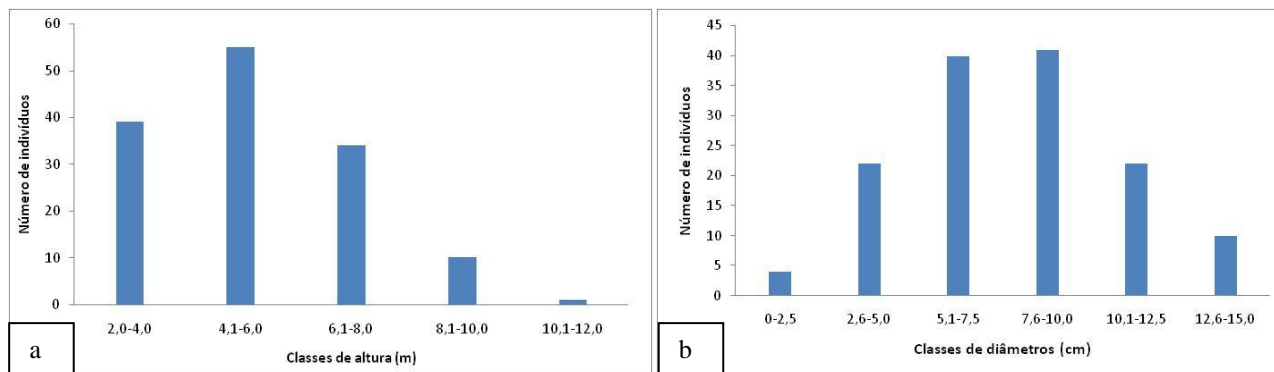


Figura 1: Classes de altura (a) e diâmetro (b) das árvores de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) inventariadas na FEBN, Cachoeiro de Itapemirim, ES.

Existe uma correlação positiva entre alturas e diâmetros ( $R^2 = 0,509$ ), indicando que este povoamento florestal tende a aumentar de porte com o passar dos anos, embora esta tendência não seja muito forte (Fig. 2).

O comprimento médio dos fustes foi de  $1,85 \pm 0,95$  m e a nota média dos fustes, de acordo com os índices de qualidade foi 3,25, ou seja, fustes de ligeiramente tortuosos a tortuosos apresentando bifurcações a baixa altura. Somente 12% das árvores apresentaram um fuste reto e sem bifurcações a baixa altura (nota 1) e igualmente 12% das árvores obtiveram nota 6, não apresentando um caule com estrutura de fuste (Fig. 3).

A área média de projeção da copa foi de  $16,17 \pm 7,93$  m<sup>2</sup>, indicando que existe uma pequena sobreposição de copas e conseqüentemente pequena competição por espaço.

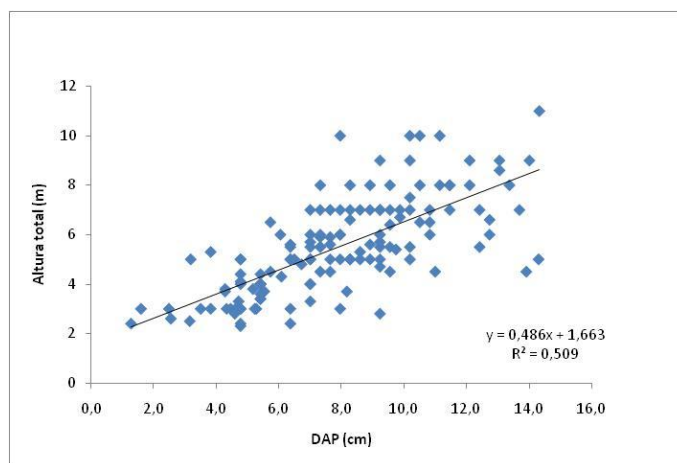


Figura 2: Relação entre a altura total e o diâmetro a altura do peito das árvores de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) inventariadas na FEBN, Cachoeiro de Itapemirim, ES.



Figura 3: Porcentagem de indivíduos representados pela qualidade do fuste das árvores de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*) inventariadas na FEBN, Cachoeiro de Itapemirim, ES. Em que: nota 1= fuste reto, sem bifurcação a baixa altura; nota 2= fuste quase reto, sem bifurcação a baixa altura; nota 3= fuste ligeiramente tortuoso, com bifurcação a baixa altura; nota 4= fuste tortuoso, com bifurcação a baixa altura; nota 5= fuste muito tortuoso, bifurcado, podendo estar danificado; nota 6= sem fuste considerável.

A distribuição das árvores concentrada nas classes intermediárias de altura e diâmetro acompanharam a tendência do que é esperado para uma floresta plantada onde todas as árvores apresentam idade semelhante (SOARES et al., 2011). As medidas de altura e diâmetro médios obtidos neste estudo foram inferiores quando comparados com dados de um

plântio experimental em Mogi Guaçu, SP, aos 10 anos de idade, lá a altura média das árvores foi de 7,59 m e o DAP de 11,64 cm (AGUIAR e PINHO, 2007). Essas medidas foram consideradas pelos autores moderadas quando comparadas a plântios de outras regiões.

Dados sobre o manejo e condução do pau-brasil são escassos na literatura. Os autores Aguiare Pinho(2007) sugerem a poda dos ramos laterais e o tutoramento das mudas. Semelhante condução foi empregada no povoamento inventariado neste estudo. Ainda de acordo com esses autores, o pau-brasil é uma árvore de tronco cilíndrico quase reto. Corroborando parcialmente o que foi relatado no presente estudo, certa tendência a tortuosidade. Acredita-se que a tendência a tortuosidade aqui relatada teve influência do espaçamento do plântio 4m x 4m (16 m<sup>2</sup> para cada planta), pois nossos dados mostram que houve pouca concorrência por espaço pelas plantas. Assim sugere-se que houve uma produção de galhos precoce e alargamento das copas, o que em muitos casos levou ao tombamento das plantas e pode ser observado em campo. Acredita-se que um menor espaçamento favoreceria plantas mais retas e com fustes mais longos em função do aumento da competição por luz, já que o pau-brasil é uma espécie secundária inicial e necessita medianamente de luz (MENGARDA et al., 2009).

### Conclusões

Por ser o bosque de pau-brasil aqui relatado destinado ao embelezamento do espaço rural, acredita-se que este cumpra bem o seu papel e o manejo empregado foi adequado para o fim proposto. Soma-se a isto a importância deste arboreto para a conservação ex situ desta espécie ameaçada de extinção. Porém para fins comerciais nossos dados sugerem que um menor espaçamento de plântio deva ser testado para estimular a competição por espaço pelas árvores e o consequente favorecimento do crescimento em altura e melhor qualidade do fuste.

### Referências Bibliográficas

- AGUIAR, F. F. A.; PINHO, R. A. **Pau-brasil** *Caesalpinia echinata* Lam. : Árvore nacional. São Paulo, 2007. 35 p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL - INCAPER. **Caracterização climática do município de Cachoeiro de Itapemirim**. Disponível em: <[http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/cacho\\_itap\\_carac.php](http://hidrometeorologia.incaper.es.gov.br/caracterizacao/cacho_itap_carac.php)>. Acesso em: 20 de julho de 2014.
- KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Ciudad del México: Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.
- MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. 1. ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.
- MERGARDA, L. H. G., SOUZA, R. L. F.; CAMPOSTRINI, E.; REIS, F. O.; VENDRAME, W. A. CUZZUOL, G. R. F. **Light as an indicator of ecological succession in brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam.)**. Brazilian Journal of Plant Physiology, 21 (1): 55-64, 2009.
- PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M.; REIS, E. F.; SANTOS, A. R. Espacialização da temperatura do ar no Estado do Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v. 12, n. 1, p. 151 - 158, 2004.
- ROCHA, Y. T. Distribuição geográfica e época de florescimento do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. – Leguminosae). **Revista do Departamento de Geografia**, v. 20:p. 23-36, 2010.
- SOARES, C. P. B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A. L. **Dendrometria e inventário florestal**. 2. ed. Viçosa, MG: Ed. da UFV, 2011. 272 p.
- VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 123 p.