



Comportamento de *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis (pau-brasil) em plantios homogêneos experimentais no Nordeste do Brasil

Behavior of *Paubrasilia echinata* (pau-brasil) *echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis in homogeneous experimental plantations in northeastern Brazil

José Augusto da Silva Santana⁽¹⁾; Juliana Lorenzi do Canto⁽²⁾;
Frans Germain Corneel Pareyn⁽³⁾; Mayra Jérsica Soares Gomes Cabral⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ORCID: 0000-0002-4150-8359; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba-RN, BRAZIL, Professor, Doutor em Agronomia, E-mail: augusto@ufrnet.br;

⁽²⁾ ORCID: 0000-0003-1551-1543; Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Macaíba-RN, BRAZIL, Professora, Doutora em Ciências Florestais, E-mail: jlcanto@terra.com.br;

⁽³⁾ ORCID: 0000-0002-8954-4789; Associação Plantas do Nordeste (APNE), Recife-PE, BRAZIL, Engenheiro Florestal, E-mail: franspar@rocketmail.com;

⁽⁴⁾ ORCID: 0000-0002-9476-1841; Associação Plantas do Nordeste (APNE), Recife-PE, BRAZIL, Engenheira Agrícola / Ambiental, E-mail: mayjersica@hotmail.com.

Todo o conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos seus autores.

Recebido em: 15 de novembro de 2019; Aceito em: 20 de novembro de 2019; publicado em 20 de 10 de 2020. Copyright© Autor, 2020.

RESUMO: Na década de 60, em vários locais do país, foram instalados pequenos talhões experimentais de espécies florestais nativas e exóticas, entre elas *Paubrasilia echinata*, com o objetivo de avaliar o comportamento das mesmas em condições de plantios homogêneos, sendo que anos depois grande número dessas parcelas ficou sem manutenção e foi abandonada. Assim, o objetivo deste trabalho foi resgatar informações silviculturais e apresentar resultados do comportamento da espécie em plantios homogêneos experimentais realizados na zona litorânea da Região Nordeste, especificamente nos municípios de Camaragibe-PE, Lagoa de Itaenga-PE, São Lourenço da Mata-PE, Nísia Floresta-RN e Maceió-AL. Foram mensurados os indivíduos localizados no centro dos plantios, sendo coletadas as seguintes variáveis: circunferência na base (CNB), circunferência a altura do peito (CAP) e altura total. O volume foi estimado utilizando-se o fator de forma 0,5. Maior crescimento foi observado em Maceió-AL, com IMA (incremento médio anual) de 9,396 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ aos 36 anos de idade, onde o sítio apresenta maior fertilidade natural. Menores valores de IMA foram observados em Nísia Floresta-RN, 1,336m³.ha⁻¹.ano⁻¹ aos 41 anos de idade, e Camaragibe-PE, 1,956m³.ha⁻¹.ano⁻¹ aos 24 anos de idade. Apesar do crescimento da espécie ser considerado lento, observou-se que o incremento médio em altura e diâmetro dos plantios homogêneos avaliados foi superior ao quantificado para várias espécies da Floresta Amazônica e mesmo da Mata Atlântica.

PALAVRAS-CHAVE: Espécie florestal, silvicultura, Mata Atlântica.

ABSTRACT: In the 1960s, small experimental plots of native and exotic forest species were installed in various parts of the country, including *Paubrasilia echinata*, in order to evaluate their behavior under homogeneous planting conditions and years later a large number of these plots were left without maintenance and were abandoned. Thus, the objective of this work was to retrieve silvicultural information about the plantations and to present results of behavior in experimental homogeneous plantations carried out in the coastal zone of the Northeast Region, specifically in the municipalities of Camaragibe-PE, Lagoa de Itaenga-PE, São Lourenço da Mata-PE, Nísia Floresta-RN and Maceió-AL. The trees located in the center of each plantation were measured, and the following variables were collected: circumference at the base (CB), circumference at breast height (CBH) and total height. The volume was estimated using the form factor 0.5. Higher growth was observed in Maceió-AL, with MAI (medium annual increment) estimated 9.396 m³.ha⁻¹.year⁻¹ with 36 years old, where the site presents higher natural fertility. Lower values of MAI were observed in NísiaFloresta-RN, 1.336 m³.ha⁻¹.year⁻¹ with 41 years old and Camaragibe-PE, 1.956 m³.ha⁻¹.year⁻¹ with 24 years old. Although the growth of the species is considered slow, it was observed that the average increment in height and diameter of homogeneous plantings evaluated was higher than the quantified of several species of the Amazon Forest and even of the Atlantic Forest.

KEYWORD: Forest species. Silviculture. Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

O *Paubrasilia echinata* (pau-brasil) é uma espécie característica da Floresta Estacional Semidecidual das Terras Baixas (VELOSO; RANGEL FILHO; LIMA, 1991), mas também habita a Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), distribuído na faixa litorânea desde o Rio de Janeiro até o Rio Grande do Norte, de forma bastante reduzida e esporádica. Em Pernambuco e na Bahia, avança 50 km e 75 km, respectivamente, da costa para o interior (CARVALHO, 2003).

É uma árvore de médio a grande porte, com altura variando entre 5 e 15 m (GAGNON et al., 2016) podendo chegar a 20 m de altura (LIMA, 2020). Segundo Gagnon et al. (2016), estudos mostraram que as populações de *P. echinata* ao longo da costa Atlântica são bastante distintas geneticamente e com algumas variações morfológicas, principalmente em relação às folhas e aos folíolos. Possui caule aculeado, geralmente curto e tortuoso, com ramificação dicotômica e irregular (CARVALHO, 2003).

Sua madeira foi explorada desde a chegada dos portugueses ao Brasil, principalmente para extração de corante vermelho, e por isso foi declarada Árvore Nacional, de acordo com a Lei nº 6.607, de 07 de dezembro de 1978 (BRASIL, 1978). Devido a sua exploração ostensiva desde o descobrimento do Brasil e em consequência da devastação da Floresta Atlântica, o pau-brasil é considerado raro (CARVALHO, 2003).

Registra-se, assim, o desaparecimento do comércio de madeira de pau-brasil, devido à escassez de matéria-prima oriunda das reservas naturais da espécie ao longo da costa brasileira (DEAN, 1996). Atualmente, restam na sua área de ocorrência natural, pequenos fragmentos em alguns pontos do sul da Bahia, em Pernambuco e no Rio de Janeiro, enquanto nos outros estados a sua ocorrência é muito rara (CARVALHO, 2003). Dessa forma, a espécie *P. echinata* foi incluída na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008; MARTINELLI; MORAES, 2013).

Segundo Bueno (2002), a madeira de pau-brasil era extraída ilegalmente e exportada sob a denominação de “Pernambuco wood”, tendo sido extensivamente procurada no exterior por ser considerada a única que reúne características ideais para a

confecção dos melhores arcos de instrumentos de corda. Ainda segundo o mesmo autor, a madeira de pau-brasil continua sendo procurada no exterior para produção de arcos para instrumentos de corda, principalmente violinos.

Apesar da importância e iminência de extinção da espécie, as informações técnicas silviculturais relativas à mesma ainda são incipientes e as pesquisas realizadas são concentradas na germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas (AGUIAR et al., 2005; RONDON et al., 2006; MELLO; BARBEDO, 2007). As informações quanto ao hábito ecológico de *P. echinata* são conflitantes. Para Mengarda et al. (2009; 2012), essa espécie tem características semi heliófilas, com hábitos intermediários. Mas, recentemente, Gama et al. (2020) concluíram que o tipo médio de *P. echinata* apresenta perfil ecológico de espécies tolerante ao sol ou de pioneira sendo recomendado seu plantio em pleno sol. Segundo os mesmos autores, as contradições em relação aos hábitos ecológicos da espécie podem estar relacionadas a diferenças morfológicas e filogenéticas nos três morfotipos descritos por Juchum et al. (2008).

Assim, este trabalho teve como objetivo resgatar informações e apresentar resultados de plantios homogêneos experimentais de *P. echinata* (pau-brasil) realizados na zona litorânea de três estados da Região Nordeste.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização e descrição das áreas experimentais

Camaragibe-PE

O plantio está localizado na Usina de São José, município de Camaragibe, Estado de Pernambuco. As coordenadas geográficas do plantio são: Zona 25M; 286520 E, 9140796 S. O clima local é caracterizado como tropical chuvoso, correspondente ao tipo “As” (tropical com chuvas de inverno) segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25,4 °C. As chuvas são concentradas no outono e inverno, com precipitação média anual de 1.690 mm (INMET, 2020). O tipo de solo predominante é Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2019) e o plantio foi estabelecido em 1989, com

espaçamento de 4 m x 4 m em quincôncio. Não há registro de informações sobre preparo de solo para plantio, adubação e tratos culturais realizados.

Lagoa de Itaenga-PE

O plantio está localizado na Usina de Petribu, município Lagoa de Itaenga, Estado de Pernambuco. As coordenadas geográficas do plantio são: Zona 25M; 252859 E, 9127806 S. O município está situado aproximadamente a 50 km da costa. O clima local é caracterizado como tropical chuvoso, correspondente ao tipo “As” (tropical com chuvas de inverno) segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 24,2 °C. As chuvas são concentradas no outono e inverno, com precipitação média anual de 989 mm (INMET, 2020). No local predominam solos do tipo Argissolo (EMBRAPA, 2019) e o plantio foi estabelecido em 1985 no espaçamento de, aproximadamente, 5 m x 5 m. Não há registro de informações sobre preparo inicial de solo, adubação e tratos culturais realizados.

São Lourenço da Mata-PE

O plantio está localizado na Estação Ecológica do Tapacurá da Universidade Federal Rural de Pernambuco, município de São Lourenço da Mata, Estado de Pernambuco. As coordenadas geográficas dos talhões são: Zona: 25L; T1= 257905 E, 9110510 S; T2= 257899 E, 9110564 S; T3= 257921 E, 9110600 S; T4= 258010 E, 9110552 S; T5= 258061 E, 9110559 S. O clima local é caracterizado como tropical chuvoso, correspondente ao tipo “As” (tropical com chuvas de inverno) segundo classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25 °C. As chuvas são concentradas no outono e inverno, com precipitação média anual de 1.575 mm (INMET, 2020). No local predominam solos do tipo Argissolo (EMBRAPA, 2019). O plantio foi estabelecido em 1972 no espaçamento de 3 m x 4 m. Não há registro de informações sobre preparo inicial de solo, adubação e tratos culturais realizados.

Nísia Floresta-RN

O plantio está localizado na Floresta Nacional (FLONA) de Nísia Floresta, município de Nísia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte. As coordenadas geográficas

dos talhões de plantio são: Zona 25M; T1= 258481 E, 9327215 S; T2= 258377 E,9327181 S; T3= 258201 E, 9326666 S. O clima local, na classificação de Köppen, equivale ao tropical chuvoso, com verão seco e com a estação chuvosa prolongando-se até os meses de julho e agosto, com precipitação média anual acima de 1.200 mm (IDEMA, 2002). O solo apresenta textura arenosa e baixa fertilidade natural, características de Neossolo Quartzarênico (EMBRAPA, 2019). O plantio foi estabelecido em 1972, com espaçamento de 2 m x 2 m. Não há registro de informações sobre preparo de solo para plantio, adubação e tratamentos culturais realizados.

Maceió-AL

O plantio está localizado em área do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) em Maceió, Estado de Alagoas. As coordenadas geográficas do plantio são: Zona 25L; 199046 E, 8935958 S. O clima local é caracterizado como quente e úmido, que corresponde ao tipo “As” segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de 25 °C, sem grandes variações térmicas e precipitação concentrada no outono e inverno. A precipitação média anual é de 1.410 mm, com meses mais chuvosos de abril a julho (INMET, 2020). O solo é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico (EMBRAPA, 2019). O plantio foi estabelecido em 1977, com espaçamento de 2 m x 2 m. Não há registro de informações sobre preparo de solo para plantio, adubação e tratamentos culturais realizados.

a) Coleta de dados

Para a coleta de dados foram mensurados, em todas as áreas experimentais, indivíduos localizados no centro dos plantios. Em cada indivíduo foram coletadas as seguintes variáveis: circunferência na base (CNB), tomada com fita métrica em todos os fustes a 0,30 m do solo; circunferência a altura do peito (CAP), tomada com fita métrica em todos os fustes a 1,30 m do solo; e altura total, obtida com régua altimétrica.

Camaragibe-PE

Foram mensurados 50 indivíduos no centro do plantio, perfazendo uma unidade amostral de aproximadamente 700 m² de área. Também foi estimada a taxa de sobrevivência, baseada no percentual de plantas que sobreviveram após o plantio.

Lagoa de Itaenga-PE

Foi instalada, no centro do plantio, uma parcela amostral de 20 m x 20 m (400 m²). Todos os indivíduos contidos na parcela foram mensurados. Como não há informações sobre espaçamento inicial, não foi possível estimar a taxa de sobrevivência do plantio.

São Lourenço da Mata-PE

Foram instaladas cinco parcelas amostrais de 20 m x 20 m (400 m²) e todos os indivíduos contidos nas parcelas foram mensurados. Como não há registro de informações sobre espaçamento inicial, não foi possível estimar a taxa de sobrevivência do plantio.

Nísia Floresta-RN

Foram inventariadas três parcelas amostrais de 20 m x 20 m (400 m²) e uma parcela de 18 m x 6 m (108 m²). Todos os indivíduos contidos nas parcelas foram mensurados e foi estimada a taxa de sobrevivência, baseada no percentual de plantas que sobreviveram após o plantio.

Maceió-AL

Foram inventariadas cinco unidades amostrais, sendo duas compostas por duas linhas de plantio com nove indivíduos cada (72 m²), duas compostas por duas linhas de plantio com dez indivíduos cada (80 m²) e uma composta por duas linhas de plantio, com 10 e 19 indivíduos, respectivamente (116 m²). Os indivíduos foram mensurados e a taxa de sobrevivência, baseada no percentual de plantas que sobreviveram após o plantio, foi estimada.

b) Análise de dados

Os dados coletados foram analisados em planilhas do software Microsoft Excel. As circunferências (CNB e CAP) foram convertidas em diâmetros (DNB e DAP). A partir disso, estimou-se a área basal (G), em metros quadrados por hectare. No caso de árvores de múltiplos fustes, a área basal foi estimada a partir das circunferências equivalentes, obtidas pela raiz quadrada da soma do quadrado das circunferências dos fustes presentes. O volume, em metros cúbicos por hectare, foi estimado utilizando-se o fator de forma 0,5.

A sobrevivência foi avaliada pelo total de sobreviventes em relação ao total plantado e o crescimento pelo incremento médio anual (IMA) em altura (cm.ano⁻¹) e em diâmetro (mm.ano⁻¹). Este crescimento representa a média dos incrementos anuais de seus indivíduos, ou seja, é a diferença entre o valor final registrado para altura ou diâmetro e sua medida inicial, dividido pelo intervalo de tempo entre as avaliações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros dendrométricos dos plantios homogêneos experimentais de *P. echinata* são apresentados na Tabela 1. O menor crescimento foi observado em Camaragibe-PE, onde o DAP médio foi de 7,70 cm e a altura média foi de 5,65 m, e Nísia Floresta-RN, onde o DAP médio foi de 7,60 cm e a altura média foi de 6,19 m. Por outro lado, o maior crescimento foi observado em Maceió-AL, com DAP médio de 13,80 cm e altura média de 14,67 m. Entretanto, como a idade de plantio varia entre as áreas experimentais, a melhor forma de compará-las é através do incremento médio anual (IMA), onde também para esta variável os menores valores (1,336 e 1,956 m³.ha⁻¹.ano⁻¹) foram observados em Nísia Floresta-RN e Camaragibe-PE e o maior valor foi em Maceió-AL (9,396 m³.ha⁻¹.ano⁻¹).

Tabela 1. Parâmetros dendrométricos dos plantios homogêneos de *Paubrasília echinata*.

Parâmetros	Camaragibe-PE	Lagoa de Itaenga-PE	São Lourenço da Mata-PE	Nísia Floresta-RN	Maceió-AL
Idade (anos)	24	26	39	41	36
DNB médio (cm)	13,00	14,40	15,30	-	17,00
DAP médio (cm)	7,70	10,40	10,90	7,60	13,80
Altura média (m)	5,65	7,08	13,79	6,19	14,67
IMAH (cm.ano-1)	23,54	27,23	35,36	15,10	40,75
IMAØ (mm.ano-1)	3,21	4,00	2,79	1,85	3,83
Sobrevivência	96%	-	-	74%	70%
Árvores.ha-1	722	425	850	1.858	1.738
Fustes.ha-1	2.771	1.050	1.315	2.533	1958
Fustes.árvore-1	3,8	2,5	1,5	1,4	1,1
G (m ² .ha-1)	14,7849	12,5150	15,3156	13,9198	38,3830
V (m ³ .ha-1)	46,90	57,80	127,10	54,80	338,25
IMA (m ³ .ha-1.ano-1)	1,96	2,23	3,26	1,34	9,40

DNB = diâmetro na base; DAP = diâmetro à altura do peito; G = área basal; V = volume; IMA = incremento médio anual; IMAH = incremento médio anual em altura; IMAØ = incremento médio anual em diâmetro.

Como não se dispõe de informações sobre preparo de solo, adubação e progênes utilizadas, não é possível precisar os fatores que determinaram estas diferenças. Contudo, observa-se que os melhores crescimentos foram nas áreas que possuem solos mais férteis. Os dois plantios realizados em Neossolos Quartzarênicos (Camaragibe-PE e Nísia Floresta-RN) apresentaram menor crescimento, enquanto que o plantio com maior crescimento (Maceió-AL) está localizado sobre um Latossolo Vermelho-Amarelo Eutrófico.

Alguns autores confirmam que o crescimento da espécie é lento e irregular. Como exemplo, um experimento de pau-brasil de sete anos de idade implantado em Mogi Guaçu-SP em espaçamento de 2 m x 2 m e de 3 m x 3 m, avaliado por Aguiar (1992), apresentou em média 7,30 cm de DNB e 4,50 m de altura, não apresentando diferença estatística entre os espaçamentos implantados. Carvalho (2003) também apresentou resultados de estudos realizados em plantios homogêneos experimentais com a espécie. Segundo o autor, a máxima produtividade volumétrica obtida nos plantios avaliados foi

de 1,35 m³ ha⁻¹ ano⁻¹, em Dois Vizinhos-PR, estimada por valores médios de altura (4,9 m) e DAP (5,7 cm) aos 10 anos de idade em espaçamento de 2 m x 2 m (Silva; Torres, 1992 apud CARVALHO, 2003).

Apesar de apresentar crescimento lento se comparado com as plantações florestais no Brasil, principalmente dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*, é importante considerar a taxa de crescimento de espécies madeireiras nativas para melhores avaliações. Nesse sentido, o incremento médio da floresta Amazônica primária, não explorada, é de 1,60 m³.ha⁻¹.ano⁻¹. Em áreas exploradas, o incremento médio observado foi de 4,80 m³.ha⁻¹.ano⁻¹, 13 anos após a exploração seletiva, sem intervenções silviculturais. Ainda no mesmo estudo, o incremento médio de espécies comerciais na floresta explorada foi de apenas 1,0 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ (SILVA et al., 1996).

Em outro estudo também na floresta Amazônica, o incremento médio em volume comercial de 29 espécies de importância econômica foi de 1,80 m³.ha⁻¹.ano⁻¹ em 11 anos após a exploração seletiva (SILVA et al., 1995). Portanto, observa-se que o incremento médio dos plantios homogêneos de pau-brasil é superior à taxa de crescimento da floresta Amazônica.

O maior incremento médio em altura (IMAH) foi de 40,75 cm no plantio de Maceió-AL e o menor foi de 15,10 cm, observado no plantio em Nísia Floresta, refletido, possivelmente, pelo nível de fertilidade do solo e ausência de tratamentos culturais, o que permitiu a forte competição da vegetação nativa com o decorrer do tempo. Mesmo assim, foi superior aos valores obtidos por Batista e Woesnner (1980) para *Caryocar villosum* (piquiá), *Dipterix odorata* (cumarú) e *Virola surinamensis* (virola) na área do Projeto Jarí, no estado do Pará.

Os dados de sobrevivência de plantas apresentados na Tabela 1 variam de 70% em Maceió-AL até 96% em Nísia Florestal-RN. Estas informações indicam que a espécie apresenta boa capacidade de sobrevivência em plantios homogêneos, mesmo em solos pobres e sem manutenção de limpeza durante vários anos, valores superiores aos observados por Oliveira et al. (2015) para *Caryocar brasiliense* e *Tabebuia áurea*, as quais apresentaram sobrevivência de apenas 58,7% e 48,9%, respectivamente, depois de cinco anos após o plantio. Do mesmo modo, Souza (2012) estudando o crescimento de várias espécies no Horto Florestal em Trajano de Moraes-RJ, observou que a

sobrevivência de *Amburana cearensis*, 17 anos após o plantio, foi de 46,94%, enquanto a de *Myroxylon peruiferum* atingiu 63,27%.

Em todas as áreas experimentais observa-se que o número de fustes é superior ao número de árvores. Isto indica que a espécie possui tendência natural a bifurcações, sendo, portanto, recomendável a realização de desrama artificial em futuros plantios comerciais. Esse comportamento da espécie com tendência a bifurcações e caules tortuosos foi também observado por Dan et al. (2014), os quais comentaram que somente 12% das árvores apresentaram fustes retos e sem bifurcações a baixa altura, enquanto 20% tinham fustes tortuosos, com bifurcações a baixa altura, 12% possuíam fustes muito tortuosos, bifurcados, podendo estar danificado e 12% não tinham fuste considerável.

Na Tabela 2 observa-se a distribuição dos diâmetros máximo, médio e mínimo dos indivíduos, além do DAP médio de 10% das árvores em cada área experimental avaliada, destacando-se os plantio de Maceió-AL, Lagoa de Itaenga-PE e São Lourenço da Mata-PE como os de maior DAP, indicando que nestas áreas já poderia haver exploração comercial da madeira por meio de desbastes seletivos, ou seja, a redução do número de árvores nos povoamentos, de modo a condicionar a competição e, dar às árvores restantes mais espaço, luz e nutrientes para melhorar o desenvolvimento.

Tabela 2. Estatística descritiva do diâmetro dos plantios homogêneos de *Paubrasilia echinata* (pau-brasil).

Locais	DNB (cm)			DAP (cm)			DAP médio das maiores árvores (10%) (cm)
	Mín.	Médio	Máx.	Mín.	Médio	Máx.	
Camaragibe-PE	5,10	13,00	27,70	2,10	7,70	17,80	17,20
Lagoa de Itaenga-PE	5,10	14,40	38,80	1,60	10,40	23,70	23,50
São Lourenço da Mata-PE	4,00	15,30	39,80	1,60	10,90	35,70	22,80
Nísia Floresta-RN	-	-	-	2,90	7,60	23,90	15,40
Maceió-AL	3,80	17,00	44,20	3,50	13,80	34,70	28,40

DNB = diâmetro na base; DAP = diâmetro à altura do peito.

A densidade em um plantio pode afetar o crescimento em diâmetro, altura e a produtividade, e as práticas de desbastes podem promover o incremento e ganho em produtividade nas árvores, como verificado por Caldeira e Oliveira (2008) em plantios de

Tectona grandis (teca), os quais observaram que o desbaste disponibilizou o espaço aéreo e subterrâneo para garantir um crescimento superior ao registrado para a testemunha, independente das intensidades utilizadas, até um ano após o tratamento. Para a mesma espécie, Dionísio et al. (2018) observaram que o primeiro desbaste, promoveu crescimento em diâmetro, obtendo maiores médias de incremento em DAP em todos os tratamentos, devido ao modelo de desbaste utilizado que foi o seletivo por baixo, e a liberação de espaço, que proporcionou maior crescimento do DAP das árvores.

Conforme comentam Lima e Leão (2013), a análise de distribuição diamétrica é um recurso utilizado em muitos trabalhos, independentemente da região e do tipo de florestas, para alcançar diferentes objetivos. Quanto a isso, Bartoszeck et al. (2004) informaram que conhecendo a estrutura diamétrica de um plantio, é possível avaliar melhor o comportamento da espécie, tendo em vista os vários fatores que possam interferir em seu crescimento, favorecendo o manejo da mesma, considerando que todo manejo e atividades de exploração comercial provocam alterações na estrutura diamétrica.

Desse modo, a distribuição diamétrica dos fustes nos plantios estudados, apresentada na Figura 1, evidencia que em Camaragipe-PE e Nísia Floresta-RN foram produzidos mais fustes por área, e juntamente com o plantio de Lagoa de Itaenga-PE, apresentaram elevado percentual de fustes nas duas menores classes de DAP, o que significa plantios com muitos caules finos, havendo assim a necessidade de intervenções silviculturais para redução do número de fustes das classes diamétricas inferiores.

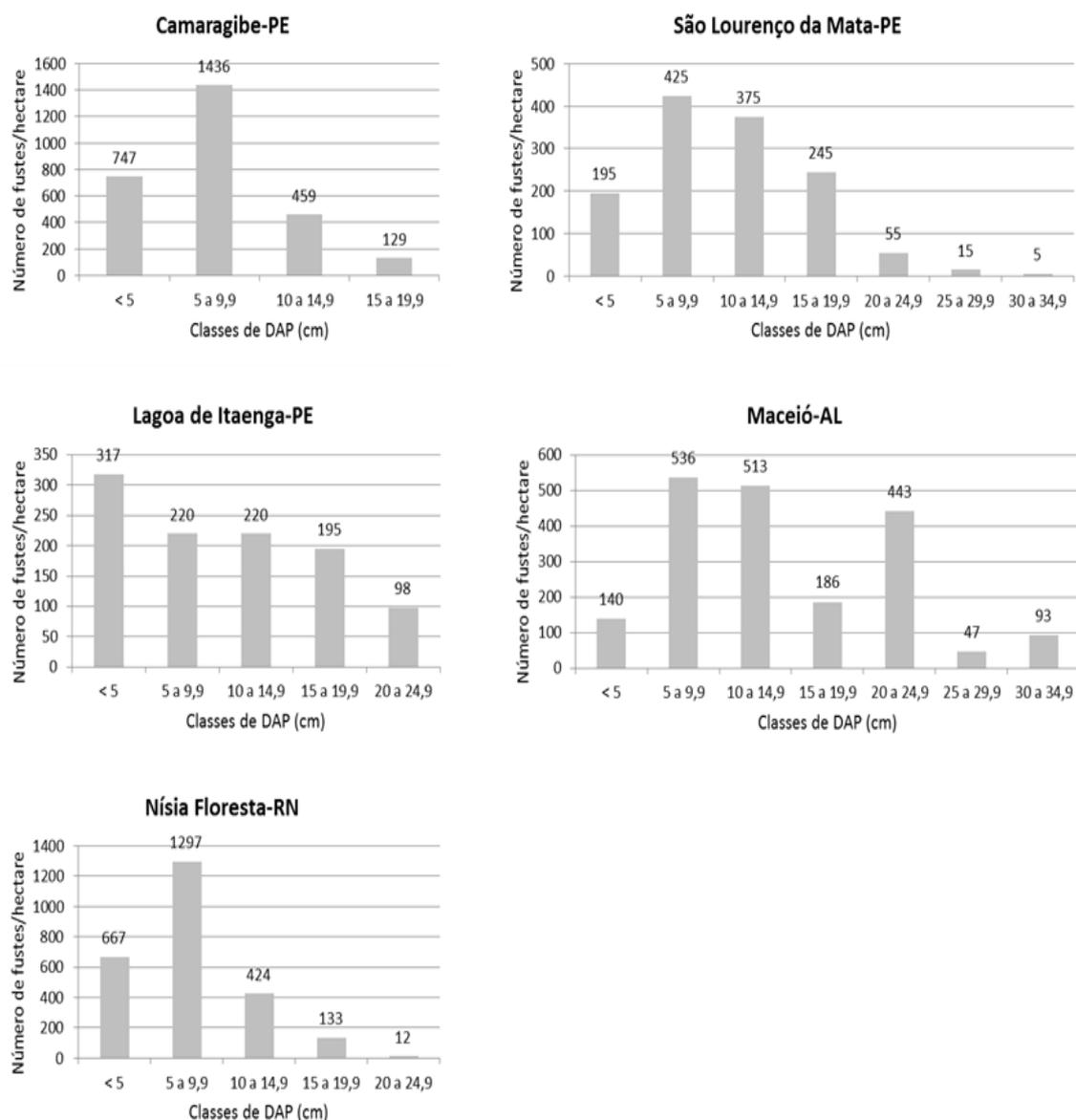


Figura 1. Distribuição diamétrica dos fustes de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*) dos plantios homogêneos de pau-brasil (*Paubrasilia echinata*).

Por outro lado, os plantios de Maceió-AL e São Lourenço da Mata-PE, concentraram maior percentual de fustes nas duas classes diamétricas que abrangem todos os fustes de 5 a 14,9 cm de DAP, e foram os únicos locais onde foram mensurados fustes com DAP superior a 25 cm, mesmo que em pequeno número, já com possibilidade de utilização industrial.

CONCLUSÕES

Os plantios experimentais de *Paubrasilia echinata* avaliados apresentaram boa taxa de sobrevivência, indicando que a espécie se adapta bem em plantios homogêneos, mesmo em solos pobres.

Os maiores valores de incremento médio em altura, diâmetro e volume foram observados nos sítios onde os solos apresentaram maior fertilidade natural.

Apesar do crescimento da espécie ser considerado lento, observou-se que os incrementos médios dos plantios homogêneos avaliados foram superiores à taxa de crescimento de várias espécies da floresta Amazônica e da Mata Atlântica.

Como a espécie possui tendência natural a bifurcações, são necessárias intervenções silviculturais para redução do número de fustes em plantios comerciais e direcionar os caules.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à APNE – Associação Plantas do Nordeste e à IPCI – International Pernambuco Conservation Initiative.

REFERÊNCIAS

1. AGUIAR, F. F. A. Comportamento ecológico de *Paubrasilia echinata* Lam. (pau-brasil) cultivado em arboreto experimental. **Revista Árvore**, v. 16, n. 3, p. 247-254, 1992.
2. AGUIAR, F. F. A.; KANASHIRO, S.; TAVARES, A. R.; PINTO, M. M.; STANCATO, G. C.; AGUIAR, J.; NASCIMENTO, T. D. R. Germinação de sementes e formação de mudas de *Paubrasilia echinata* Lam. (pau-brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, v. 29, n. 6, p. 871-875, 2005.

3. BARTOSZECK, A. C. P. S.; MACHADO, S. A.; FIGUEIREDO FILHO, A.; OLIVEIRA, E. B. A distribuição diamétrica para bracatingais em diferentes idades, sítios e densidades da região metropolitana de Curitiba. **Revista Floresta**, v. 34, n. 3, p. 305-324, 2004.
4. BATISTA, M. P.; WOESNNER, R. A. Comparação do incremento em altura e diâmetro de espécies nativas e exóticas no nordeste do Pará, Brasil. **Revista Floresta**, v. 11, n. 1, p. 24-32, 1980.
5. BRASIL. Casa Civil. Lei nº 6.607, de 07 de dezembro de 1978. Declara o Pau-Brasil árvore nacional, institui o Dia do Pau-Brasil, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), 12 dez. 1978.
6. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Instrução Normativa nº 6, de 23 de dezembro de 2008. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Brasília: Diário Oficial (da República Federativa do Brasil), 24 set. 2008.
7. BUENO, E. **Pau-brasil**. São Paulo: Axis Mundi, 2002. 279 p.
8. CALDEIRA, S. F.; OLIVEIRA, D. L. C. Desbaste seletivo em povoamentos de *Tectona grandis* com diferentes idades. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 223-228, 2008.
9. CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v. 1. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 1040 p.
10. DAN, M. L.; ZORZANELLI, R. F.; SOUZA, G. S.; GODINHO, T. O.; SOUZA, R. G. Variáveis dendrométricas de um bosque cultivado de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. – Fabaceae Caesalpinioideae). In: Congresso Brasileiro de Reflorestamento Ambiental, 3, 2014, Vitória. **Anais...** Vitória: SEAG/ES, 2014. v. 1.
11. DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Cia. das Letras, 1996. 484 p.
12. DIONISIO, L. F. S.; ARAÚJO, H. X.; CORREIA, R. G.; MARTINS, W. B. R.; COSTA, J. S.; MACIEL, F. C. S. Influência do primeiro desbaste na morfometria de *Tectona grandis* L.f. em Roraima. **Floresta e Ambiente**, v. 25, n. 1, e001182142, 2018.

13. EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Solos do Nordeste**. Disponível em: <<http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php>>. Acesso em: 22 out. 2019.
14. GAGNON, E.; BRUNEAU, A.; HUGHES, C. E.; QUEIROZ, L. P.; LEWIS, G. P. A new generic system for the pantropical Caesalpinia group (Leguminosae). **PhytoKeys**, v. 71, p. 1-160, 2016.
15. GAMA, V. N.; MACIEIRA, B. P. C.; ZANETTI, L. V.; FANTINATO, D. E.; XAVIER, T. M. T.; PEZZOPANE, J. E. M.; CUZZUOL, G. R. F. Ecophysiological responses of medium morphotype of *Paubrasilia echinata* (Lam.) Gagnon, H. C. Lima and G. P. Lewis raised under full sunlight and natural shade. **Revista Árvore**, v. 43, n. 4, e. 430407, 2020.
16. IDEMA – INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E MEIO AMBIENTE DO RIO GRANDE DO NORTE. **Perfil do Estado do Rio Grande do Norte**. Natal: IDEMA, 2002. 85 p.
17. INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Climatologia**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 17 mai. 2020.
18. JUCHUM, F. S.; COSTA, M. A.; AMORIM, A. M.; CORRÊA, R. X. Phylogenetic relationships among morphotypes of *Caesalpinia echinata* Lam. (Caesalpinioideae: Leguminosae) evidenced by trnL intron sequences. **Naturwissenschaften**, v. 95, n. 11, p. 1085-1091, 2008.
19. LIMA, H. C. ***Paubrasilia* in Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB602727>>. Acesso em: 17 mai. 2020.
20. LIMA, J. P. C.; LEÃO, J. R. A. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de florestas nativa e plantada na Amazônia Sul Ocidental. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 1, p. 70-79, 2013.
21. MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013. 1100 p.

22. MELLO, J. I. O.; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para a germinação de sementes de pau-brasil (*Paubrasilia echinata* Lam., Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, v. 31, n. 4, p. 645-655, 2007.
23. MENGARDA, L. H. G.; MILANEZ, C. R. D.; SILVA, D. M.; AGUILAR, M. A. G.; CUZZUOL, G. R. F. Morphological and physiological adjustments of brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam.) to direct solar radiation. **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 24, n. 3, p. 161-172, 2012.
24. MENGARDA, 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**, v. 21, n. 1, p. 55-64, 2009.
25. OLIVEIRA, M. A.; RIBEIRO, J. F.; PASSOS, F. B.; AQUINO, F. G.; OLIVEIRA, F. F.; SOUSA, S. R. Crescimento de espécies nativas em um plantio de recuperação de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 13, n. 1, p. 25-32, 2015.
26. RONDON, J. N.; ZAIDAN, L. B. P.; DOMINGOS, M.; BARBEDO, C. J.; FIGUEIREDO-RIBEIRO, R. C. L. Vegetative responses to temperature and photoperiod in saplings of brazil wood (*Paubrasilia echinata* Lam., Leguminosae). **Brazilian Journal of Plant Physiology**, v. 18, n. 4, p. 467-474, 2006.
27. SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; ALMEIDA, B. F.; COSTA, D. H. M.; OLIVEIRA, L. C.; VANCLAY, J. K.; SKOVSGAARD, J. P. Growth and yield of a tropical rain forest in the Brazilian Amazon 13 years after logging. **Forest Ecology and Management**, v. 71, p. 267-274, 1995.
28. SILVA, J. N. M.; CARVALHO, J. O. P.; LOPES, J. C. A.; OLIVEIRA, R. P.; OLIVEIRA, L. C. Growth and yield studies in the Tapajós region, Central Brazilian Amazon. **Commonwealth Forestry Review**, v. 75, n. 4, p. 325-329, 1996.
29. SOUZA, M. G. O. S. **Crescimento de espécies florestais em povoamentos puros e sua influência sobre atributos edáficos em Trajano de Moraes, RJ**. 2012. 64 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2012.

COMPORTAMENTO DE *Paubrasília echinata* (Lam.) GAGNON, H. C. LIMA & G. P. LEWIS (PAU-BRASIL) EM PLANTIOS HOMOGÊNEOS EXPERIMENTAIS NO NORDESTE DO BRASIL

BEHAVIOR OF *Paubrasília echinata* (PAU-BRASIL) *echinata* (Lam.) GAGNON, H. C. LIMA & G. P. LEWIS IN HOMOGENEOUS EXPERIMENTAL PLANTATIONS IN NORTHEASTERN BRAZIL

SANTANA, José Augusto da Silva; CANTO, Juliana Lorensi do; PAREYN, Frans Germain Corneel; CABRAL, Mayra Jérsica Soares Gomes

30. 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.

Página | 2438