



ARTIGO

Análise populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) na caatinga da região do Seridó nordestino

Juliano Ricardo Fabricante^{1*}, Selma dos Santos Feitosa¹, Francisco T. C. Bezerra²,
Ramon Costa Feitosa² e Klerton R. F. Xavier¹

Submetido em: 17 de março de 2009 Recebido após revisão em: 04 de junho de 2009 Aceito em: 24 de julho de 2009
Disponível em: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1188>

RESUMO: (Análise populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) na caatinga da região do Seridó nordestino). O presente trabalho objetivou contribuir com o conhecimento da estrutura populacional de *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) em áreas de Caatinga no Seridó nordestino, com vistas a obter informações sobre a espécie na região estudada. Em duas áreas, uma no Rio Grande do Norte (Área I) e outra na Paraíba (Área II), foram instaladas aleatoriamente 20 parcelas de 20 m x 10 m, totalizando 4.000 m² de área amostral. Todos os indivíduos de *C. pyramidalis* inseridos no interior das unidades amostrais tiveram medidos seu diâmetro no nível do solo (DNS) e altura total. Para a avaliação da estrutura das populações, foram calculadas a densidade e a frequência em cada estágio ontogenético, a classe de tamanho da regeneração natural para os regenerantes, a área basal para os adultos, o padrão de distribuição espacial e o coeficiente de correlação de Pearson entre os estádios ontogenéticos. O DNS e a altura dos indivíduos foram distribuídos em classes de frequência e a relação DNS x altura foi avaliada por meio de regressão linear simples. Na Área I foram amostrados 722 indivíduos de *C. pyramidalis*, dos quais 366 eram regenerantes e 356 adultos. Na Área II foram amostrados 536 espécimes, sendo 226 pertencentes à regeneração natural e 310 adultos. As populações estudadas apresentaram alta densidade, valores médios para a área basal e a classe de tamanho da regeneração natural, distribuição agregada com correlação positiva entre os estádios ontogenéticos, e variação da altura explicada pelo do diâmetro medido no nível do solo.

Palavras-chave: estrutura populacional, catingueira, savana estépica, caatinga.

ABSTRACT: (Populational analysis of *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae Lindl.) in the Caatinga in Northeastern Seridó, Brazil). This study is aimed to contribute to the knowledge of population structure of *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (catingueira) in areas of Caatinga in Northeastern Seridó, in order to obtain information about the species in this specific region. In two areas, one in Rio Grande do Norte (Area I) and another in Paraíba (Area II) 20 plots of 20 m x 10 m were randomly located, totaling 4,000 square meters of area sampling. All individuals of *C. pyramidalis* within the sampling units had measured both, its diameter at the ground level (DGL) and total height. For the evaluation of the structure of the population, the density and frequency in each ontogenetic stage, the size of each natural regeneration class, the basal area (for adults), the pattern of spatial distribution and the Pearson correlation coefficient between ontogenetic stages were calculated. DGL and height of the individuals were divided into frequency classes and the DGL x height was assessed by simple linear regression. At the Area I, 722 individuals of *C. pyramidalis* were sampled, 366 of which were adults and 356 young. At the Area II 536 specimens were sampled, with 226 being young and 310 adults. The studied populations had high densities, average values for both, basal area and size class of natural regeneration, aggregated distribution with positive correlation between ontogenetic stages, and variations in height explained by the diameter measured at the ground level.

Key words: population structure, catingueira, steppe savanna, caatinga.

INTRODUÇÃO

O estudo, a valorização e o resgate das espécies autóctone da caatinga são de grande importância, quer pelo fato desses vegetais formarem um grande grupo de plantas com extensa distribuição geográfica no Nordeste do Brasil ou porque muitas dessas espécies apresentam reconhecido potencial econômico (Fabricante & Andrade 2007a). Dentre estas, se encontra a *Caesalpinia pyramidalis* Tul. (Fabaceae), espécie arbórea endêmica da caatinga (Monteiro *et al.* 2005), com potencial para reflorestamento, já que possui madeira com boas qualidades para construção, lenha e carvão, além de apresentar propriedades medicinais cientificamente comprovadas (anti-inflamatória, cicatrizante e antimicrobiana) (Menezes & Rao 1988, Chaves *et al.* 1998, Viana *et al.*

2003, Salvat *et al.* 2004). Mantendo-se com bom teor de proteína bruta (em torno de 14%) durante boa parte do ano, a espécie ainda apresenta-se como boa alternativa alimentar para os rebanhos (Zanine *et al.* 2005).

A abundância populacional de *C. pyramidalis* é variável de acordo com a fitofisionomia e o grau de conservação do ambiente. Galindo *et al.* (2008) verificaram que a densidade do táxon aumenta conforme o nível de degradação é elevado. Frente à realidade de intensa antropização que se encontram as áreas de caatinga no Seridó nordestino, este fato torna-a ainda mais promissora para o cultivo e manejo.

Diante de suas características ecológicas, da gama de possibilidades de utilização desta espécie e por se apresentar deficientemente estudada, o presente trabalho objetivou contribuir com o conhecimento da estrutura

1. Programa de Pós-Graduação em Agronomia, UFPB, CCA. CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil.

2. Curso de Graduação em Agronomia, UFPB, CCA. CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil

* Autor para contato. E-mail: julianofabricante@hotmail.com.br

de populações de *C. pyramidalis* ocorrentes no Seridó do Rio Grande do Norte e da Paraíba e verificar se existem diferenças nas variáveis estudadas entre estas populações.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas Estudadas

A Mesorregião do Seridó possui uma área de aproximadamente 21.050,49 km², abrangendo um total de 54 municípios, sendo 28 no estado do Rio Grande do Norte e 26 no estado da Paraíba (IBGE, 2009). A região é caracterizada pelo clima semi-árido, com secas prolongadas, solos facilmente erodíveis e sistema hidrológico com baixo potencial, características que, somadas, dificultam ou até mesmo impedem a implantação de sistemas de cultivo tradicionais para a subsistência de populações humanas.

Foram selecionadas duas áreas de caatinga (Savana Estépica Arborizada, IBGE 1992) no Seridó nordestino, uma no Rio Grande do Norte e outra na Paraíba. A Área I está situada na Fazenda Ingá, Município de Acari, nas coordenadas geográficas de 6°28'0,8" S e 36°37'55,6" W, a uma altitude média de 300 m. Possui área aproximada de 1.500 ha, cuja vegetação não sofreu corte raso nas últimas três décadas, porém, ocorre corte seletivo sistematicamente de algumas espécies. A Área II (Fazenda Madalena, Município de Santa Luzia), possui uma área de aproximadamente 2.000 ha, localizando-se nas coordenadas geográficas de 6°48'36,7" S e 36°57'38,8" W, a uma altitude de 271 m. Este remanescente natural não sofre corte raso a 45 anos, porém, tem ocorrido cortes seletivos para exploração de estacas e lenha de alguns táxons.

O clima nas duas áreas, segundo a classificação de Köppen-Geiger, é do tipo Bsh (Tropical Quente Seco - Semi-Árido), com nove a dez meses secos no ano (CPRM, 2005a; 2005b). As temperaturas médias anuais nas Áreas I e II são de 27°C e 25,5°C, respectivamente, com precipitações totais anuais de 708 mm e 540 mm (INMET 2008).

Os solos predominantes nas duas áreas são os Neossolos Litólicos (Embrapa 1971, 1972). Segundo a análise química realizadas nas áreas, os solos possuem média fertilidade, com baixa quantidade de sódio, ausência de alumínio e são levemente ácidos (Fabricante & Andrade 2007a).

Metodologia

Em cada área foram instaladas aleatoriamente 20 parcelas de 20 m x 10 m, totalizando 4.000 m² de área amostral. Todos os indivíduos de *C. pyramidalis* inseridos no interior das unidades amostrais tiveram medidos seu diâmetro no nível do solo (DNS) e altura total, por meio de suta dendrométrica e vara telescópica graduada, respectivamente. Seguindo a metodologia adotada por Rodal *et al.*, (1992) para o bioma caatinga, a população

foi dividida em adultos e regenerantes, sendo esses últimos aqueles com DNS ≤ 3 cm e adultos os demais indivíduos.

Para a avaliação da estrutura das populações, foram calculados a densidade (DA) e a frequência (FA) de cada estágio ontogenético, a classe de tamanho da regeneração natural (CTRN), para os regenerantes, e a área basal (AB) para os adultos (Lamprecht 1964, Muller-Dombois & Ellemberg 1974, Mateucci & Colma 1982, Scolforo *et al.* 1998, Kent & Coker 1999). O padrão de distribuição espacial da espécie foi obtida por meio do índice de dispersão de Morisita (I_d) (Morisita 1962) e da razão variância/média (R) (Ludwig & Reynolds 1988), com suas significâncias testadas pelo teste qui-quadrado (χ^2) ($p \leq 0,05$) (Young & Young 1998). De acordo com Krebs (1989), valores de I_d menores que 1 indicam a inexistência de agrupamento, valores iguais a 1 indicam distribuição regular e valores maiores que 1 indicam agrupamento. Para inferir sobre a influência de um estágio ontogenético sobre o outro, aplicou-se o coeficiente de correlação de Pearson (ρ) (Rodgers & Nicewander 1988), sendo ele verificado por meio do teste t ($p \leq 0,05$) (Lehmann 1997).

O DNS e a altura dos indivíduos foram distribuídos em classes de frequência, cuja amplitude foi de 3 cm para o DNS e de 1 m para a altura (Rodal *et al.* 1992). As relações alométricas dos indivíduos de *C. pyramidalis* foram avaliadas por meio de regressão linear simples, com os dados (DNS e altura) inicialmente transformados em logaritmos (Sokal & Rohlf 1981). A significância da linearidade foi verificada pelo teste F ($p \leq 0,05$) (Brower & Zar 1984).

A fim de verificar diferenças estatísticas na densidade das populações entre as áreas estudadas, foi aplicado o teste para dados com distribuição não-normal de Kruskal-Wallis (H) ($p \leq 0,05$) (Zar 1999). Para as diferenças entre o DNS e a altura médias, utilizou-se a técnica de reamostragem (*Bootstrap*), com 10.000 simulações e com o teste t avaliado a um nível de decisão $\leq 0,05$ (Efron 1979). As retas da regressão (DNS x altura) foram comparadas entre os locais com a diferença verificada pelo teste t ($p \leq 0,05$) (Ayres *et al.* 2007). Para a distribuição de indivíduos nas classes diamétricas e hipsométricas, foi usado o teste de Kolmogorov-Smirnov (KS) ($p \leq 0,05$) (Siegel 1975).

As análises estruturais foram feitas utilizando-se o *Software* Mata Nativa[®] (CIENITEC 2002), para os testes estatísticos o BioEstat 5.0[®] (Ayres *et al.* 2007) e para a regressão o SAS[®] (SAS Institute Inc. 1992).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estrutura populacional

Na Área I foram amostrados 722 (DA = 1805 indivíduos ha⁻¹) indivíduos de *C. pyramidalis*, dos quais 366 (DA = 915 indivíduos ha⁻¹) foram regenerantes e 356 (DA = 890 indivíduos ha⁻¹) foram adultos. Na Área II foram

encontrados 536 (DA = 1340 indivíduos ha⁻¹) espécimes, sendo 226 (DA = 565 indivíduos ha⁻¹) pertencentes à regeneração natural e 310 (DA = 775 indivíduos ha⁻¹) a categoria de adultos.

O teste H demonstrou que a densidade populacional é estatisticamente igual entre as áreas estudadas, tanto para o total de indivíduos (H = 2,7735; p = 0,0958), quanto para os dois estádios avaliados, regenerantes (H = 1,5188; p = 0,2178) e adultos (H = 1,5848; p = 0,2081).

A FA foi de 100% para ambos os estádios na Área I, e de 90% para os regenerantes e de 75% para os adultos na Área II. Variando de maneira análoga, a densidade, a AB e a CTRN foram maiores na Área I. Os valores encontrados para a AB foram de 2,693 m² ha⁻¹ e de 1,216 m² ha⁻¹, e para a CTRN de 155,51 m ha⁻¹ e de 99,1 m ha⁻¹ para as Áreas I e II respectivamente.

A *C. pyramidalis* foi considerada por Sampaio (1996) a espécie mais freqüente nos levantamentos de caatinga, cuja distribuição não está ligada a unidades de paisagem (Silva *et al.*, 2003), sendo ela encontrada tanto sobre solos do embasamento cristalino como sobre os das superfícies arenosas sedimentares (Cardoso & Queiroz 2007). A despeito de sua ampla valência ecológica, sua estrutura é bastante heterogenia entre as principais regiões do semi-árido nordestino (Alcoforado-Filho *et al.* 2003, Andrade *et al.* 2005, Santana & Souto 2006, Queiroz *et al.* 2006, Fabricante & Andrade 2007b, Andrade *et al.* 2007, Rodal *et al.* 2008), sendo no Seridó onde a mesma apresenta-se mais marcante, principalmente quanto à densidade.

Padrão de distribuição espacial e correlação entre estádios

Para ambas as áreas, o total de indivíduos e os estádios avaliados apresentaram padrão de distribuição agregado (χ^2 significativo para todas as amostras, com $p \leq 0,05$). Nota-se que os valores do Id e do R para os adultos foram maiores que para os regenerantes, demonstrando que estes primeiros tendem a se agruparem com mais intensidade que os indivíduos da regeneração natural (Tab. 1).

O padrão de distribuição espacial de uma espécie é determinado pela resultante da ação conjunta de fatores bióticos e abióticos (Leite, 2001), onde, no padrão agregado, há uma convergência atrativa dos indivíduos a certas partes do ambiente (Begon *et al.*, 1990). No caso de *C. pyramidalis*, as “partes do ambiente” devem ser representadas por aquelas próximas às plantas adultas, onde provavelmente se formam condições ótimas para tanto. Isso é corroborado pelos resultados da correlação

positiva entre os estádios ontogenéticos nas duas áreas (Área I: $\rho = 0,8196$, $t = 6,069$, $p < 0,0001$; Área II: $\rho = 0,6947$, $t = 4,097$, $p = 0,0007$), ou seja, conforme há um aumento na densidade de um estádio, há um acréscimo na do outro.

Dentre os aspectos da ecologia de *C. pyramidalis* que podem explicar este comportamento destacam-se: i) a espécie possui dispersão barocórica (Silva & Matos, 1998), e segundo Janzen (1976) a agregação é comum entre táxons com essa característica; ii) de acordo com Nasi (1993), espécies de estágios iniciais de sucessão e que habitam locais alterados, tendem a se agregarem; o autor ainda caracteriza essas espécies como agressivas, sendo adaptadas à variadas condições ecológicas, o que se aplica ao táxon estudado.

Análise diamétrica e hipsométrica

A distribuição exponencial negativa dos indivíduos em classes diamétricas demonstrou que ambas as populações são auto-regenerantes, em razão do maior número de espécimes nas menores classes com a gradativa diminuição de indivíduos nas maiores (Solbrig 1981, Felfili & Silva Júnior 1988, Scolforo *et al.* 1998) (Fig. 1A). O comportamento da distribuição em classes hipsométricas da Área I foi semelhante aos resultados do DNS. Por outro lado, na Área II, houve diferenças, onde as primeiras classes apresentaram uma menor quantidade de indivíduos em relação às classes posteriores (Fig. 1B). Devido aos resultados relatados acima, o teste KS não foi significativo para as classes diamétricas (KS = 0,0516; $p = 0,2204$), demonstrando igualdade entre as freqüências das áreas, já para as classes hipsométricas (KS = 0,2401; $p < 0,0001$) evidenciou-se a existência de diferenças significativas.

A hipótese mais plausível para a diferença observada nas classes hipsométricas entre as áreas é que os indivíduos na Área II podem estar investindo maciçamente no alongamento vertical nas fases iniciais do seu desenvolvimento, possivelmente por questões competitivas, por interferência e ou exploração. Segundo Portela & Santos (2003) esse recurso pode ser adotado como forma de “fuga” a condições adversas do meio.

De acordo com a análise de *Bootstrap*, não houve diferenças significativas entre os DNS e as alturas das populações de *C. pyramidalis*. Para o DNS, as médias *a priori* e da simulação foram respectivamente de 4,6±0,3 cm e 4,4±0,2 cm, com p-valor de $t = 0,2934$; para a altura as médias foram de 2,3±0,03 m e 2,2±0,01 m, com

Tabela 1. Índice de dispersão de Morisita (Id), razão variância/média (R) e teste qui-quadrado (χ^2) para as populações regenerantes, adultos e total de indivíduos de *Caesalpinia pyramidalis* nas áreas estudadas (Área I, Fazenda Ingá, Município de Acari, RN e Área II, Fazenda Madalena, Município de Santa Luzia, PB). * $p \leq 0,05$.

	Área I			Área II		
	Regenerantes	Adultos	Total	Regenerantes	Adultos	Total
Id	1,3994	1,6221	1,4829	1,3808	1,6969	1,4825
R	8,5369	12,6441	19,1001	5,6821	9,8927	13,0393
χ^2	162,2*	240,24*	362,9*	107,96*	187,96*	247,75*

p-valor de $t = 0,2502$.

Relação alométrica

A alometria das populações de ambas as áreas pôde ser representada pelo modelo linear, com 65% para a Área I e 47% para a Área II, do aumento da altura explicado pela variação do diâmetro medido no nível do solo (Fig. 2). Para a Área I, o F foi de 1.328,8 ($p < 0,0001$), com o intercepto de 0,4115 ($t = 14,2843$; $p < 0,0001$), o coeficiente de regressão de 1,1278 ($t = 36,4527$; $p < 0,0001$), e o coeficiente de correlação de 0,8077. Para a Área II, o F foi de 422,9 ($p < 0,0001$), com o intercepto de 0,5083 ($t = 12,1416$; $p < 0,0001$), o coeficiente de regressão de 0,9887 ($t = 20,5653$; $p < 0,0001$), e o coeficiente de correlação de 0,6882. Segundo a comparação realizada entre as regressões, não houve diferenças estatísticas entre as retas das mesmas ($t = 0,1452$; $p = 0,8848$).

A correlação positiva entre a altura e o diâmetro do caule para as populações está de acordo com o padrão esperado para plantas que crescem em ambientes abertos

(Spósito & Santos 2001). Os valores da regressão e coeficiente de determinação obtidos para a Área I estão próximos dos encontrados por Figueirêdo (2000) para *Cordia leucocephala* Moric., considerado significativo para explicar a relação alométrica da espécie, e superior aos dos demais táxons inventariados pelo autor e por Araújo *et al.* (2008), inclusive para *C. pyramidalis*.

A diferença nestes resultados deve-se as possíveis desigualdades existentes entre os sítios estudados. Conforme Begon *et al.* (1990), a heterogeneidade na disponibilidade de recursos no tempo e no espaço podem influenciar as relações alométrica nas plantas. Outro fator a ser considerado são os critérios adotados nas análises, uma vez que, no presente trabalho, a amostra foi avaliada em seu conjunto, já por Araújo *et al.* (2008) as populações foram divididas em cinco diferentes estádios ontogenéticos, que, por consequência, apresentam variações entre eles, nessas relações, devido à fatores ambientais diversos (King, 1995, Bullock 2000, Figueirôa *et al.* 2006).

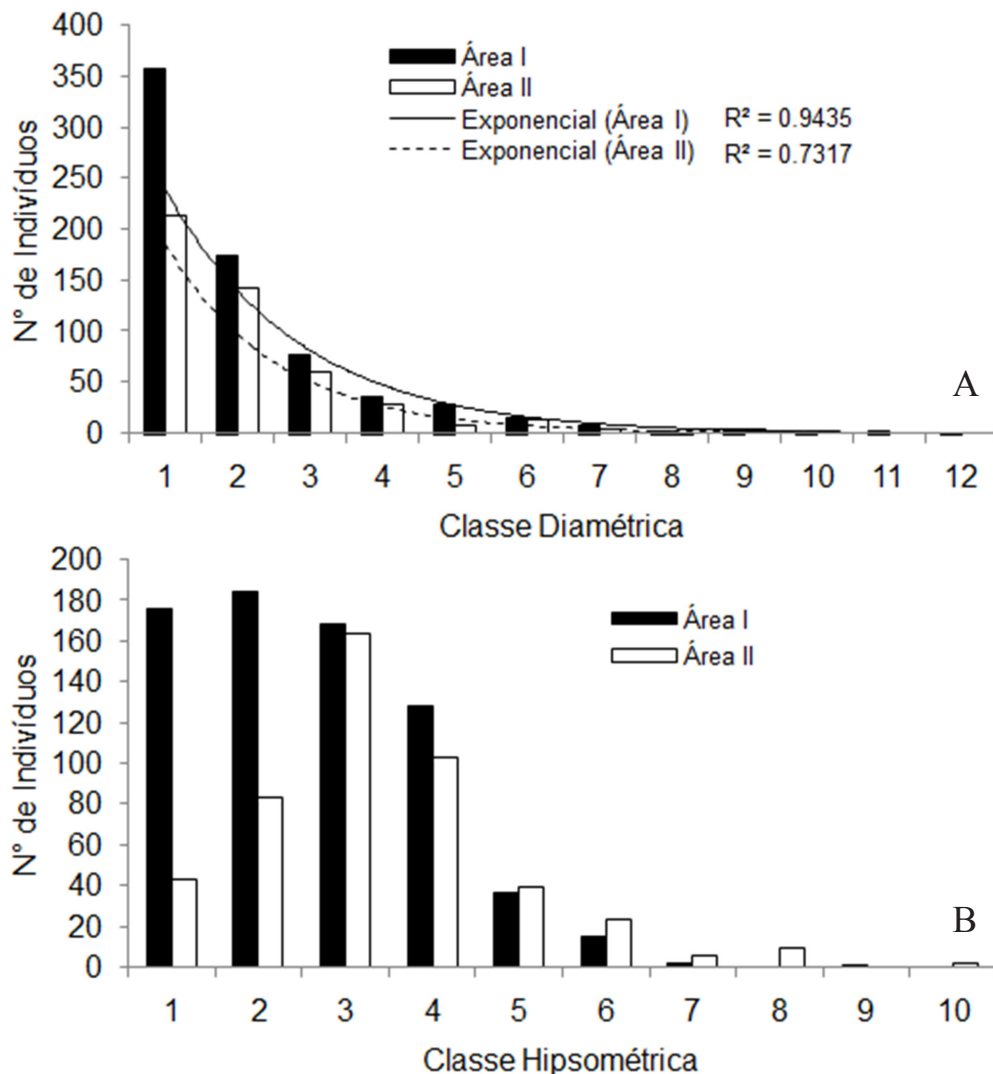


Figura 1. Classes diamétrica (A) e hipsométrica (B) dos indivíduos de *Caesalpinia pyramidalis* nas áreas estudadas (Área I, Fazenda Ingá, Município de Acari, RN e Área II, Fazenda Madalena, Município de Santa Luzia, PB). As classes diamétricas foram distribuídas em frequências de 3 cm e as classes hipsométricas, em frequências de 1 m.

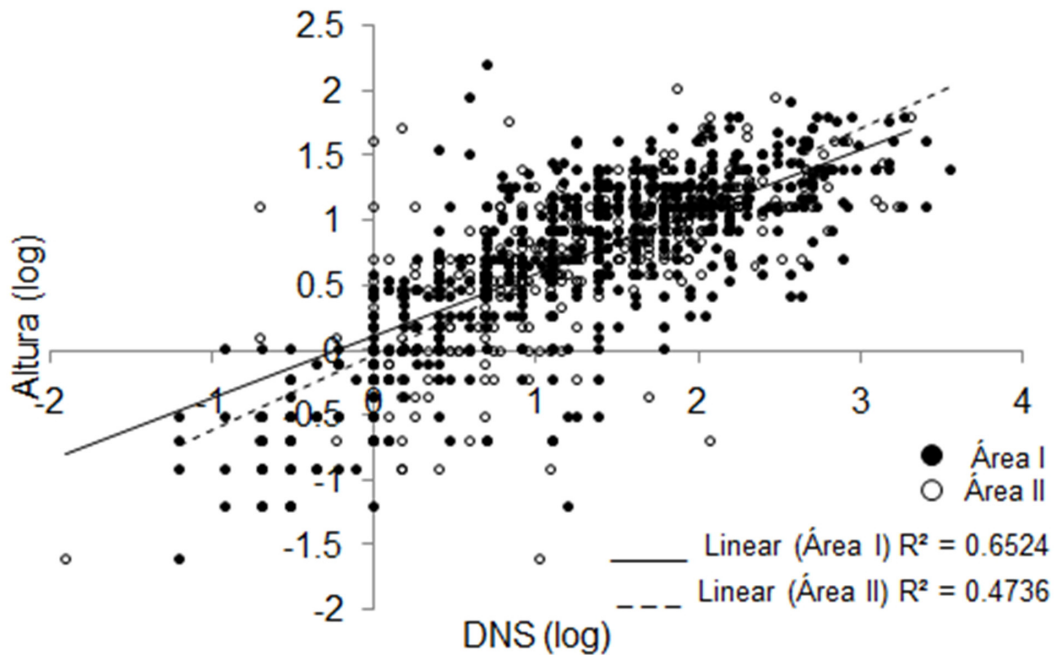


Figura 2. Regressão linear entre DNS (log) e altura (log) para *Caesalpinia pyramidalis* das áreas estudadas (Área I - Fazenda Ingá, Município de Acari, RN e Área II - Fazenda Madalena, Município de Santa Luzia, PB).

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que as populações estudadas convergem para formação de um padrão em áreas do Seridó nordestino: alta densidade (em geral maiores que para outras regiões), valores médios para a área basal e classe de tamanho da regeneração natural (em geral, menores que para outras regiões), distribuição agregada com correlação positiva entre os estádios ontogenéticos, variação da altura explicada pelo do diâmetro medido ao nível do solo.

As características ecológicas apresentadas pela espécie, ou seja, adaptação a ambientes xéricos e degradados, portanto, pouco produtivos, indicam alta facilitação para sua inserção como lavoura xerófila e lhe garante sucesso em seu cultivo em todo o semi-árido nordestino.

REFERÊNCIAS

- ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B. & RODAL, M. J. N. 2003. Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifólia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco. *Acta Botanica Brasílica*, 17(2): 287-303.
- ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T. & BARBOSA, M. R. V. 2005. Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, estado da Paraíba. *Cerne*, 11(3): 253-262.
- ANDRADE, L. A.; OLIVEIRA, F. X.; NEVES, C. M. L. & FELIX, L. P. 2007. Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 2(2): 135-142.
- ARAÚJO, E. L.; MARTINS, F. R. & SANTOS, F. A. M. 2008. Ontogenia e variações alométricas na relação comprimento-diâmetro do caule em planta lenhosas da caatinga. In: MOURA, A.N.; ARAÚJO, E.L. & ALBUQUERQUE, U.P. (Org.). *Biodiversidade, potencial econômica e processos eco-fisiológicos em ecossistemas nordestinos*. Comunigraf. Recife. p.81-104.

AYRES, M.; AYRES, M. J.; AYRES, D. L. & SANTOS, S. A. 2007. *Bioestat 5.0: aplicações estatísticas nas áreas das Ciências Bio-Médicas*. Belém: Mamirauá/CNPq. 364 p.

BEGON, M.; HARPER, J. L. & TOWNSEND, C. R. 1990. *Ecology. Individuals, Populations and Communities*. Victoria: Blackwell Sci. 886 p.

BROWER, J. E. & ZAR, J. H. 1984. *Field e laboratory methods for general ecology*. Dordrecht: Brown Publishers. 226 p.

BULLOCK, S. H. 2000. Developmental patterns of tree dimensions in a neotropical deciduous forest. *Biotrópica*, 32: 42-52.

CARDOSO, D. B. O. S. & QUEIROZ, L. P. 2007. Diversidade de Leguminosae nas caatingas de Tucano, Bahia: implicações para a fitogeografia do semi-árido do Nordeste do Brasil. *Rodriguésia*, 58(2): 379-391.

CHAVES, M. C. ; SANTOS, F. A. ; MENEZES, A. M. & RAO, V. S. 1998. Experimental evaluation of *Myracrodruon urundeuva* bark extract for antiarrhoeal activity. *Phytotherapy Research*, 12: 549-552.

CIENTEC (Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas Ltda.). 2002. *Mata Nativa – Sistema para análise fitossociológica e elaboração de planos de manejo de florestas nativas*. São Paulo. 126 p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005a. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Acari, estado do Rio Grande do Norte*. Recife: CPRM/PRODEEM. 26 p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. 2005b. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santa Luzia, estado da Paraíba*. Recife: CPRM/PRODEEM. 25 p.

EFRON, B. 1979. Bootstrap methods: another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, 7(1): 1-26.

EMBRAPA. 1971. *Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado do Rio Grande do Norte*. Embrapa Solos. Recife: UEP. 531 p.

EMBRAPA. 1972. *Levantamento Exploratório - Reconhecimento de solos do Estado da Paraíba*. Embrapa Solos. Recife: UEP. 683 p.

FABRICANTE, J. R. & ANDRADE, L. A. 2007a. Relações Sinecológicas da Faveira - *Cnidoscolus phyllacanthus* (Mull. Arg.) Pax e L. Hoffm. - na Caatinga. In: ANDRADE, L.A. (Org.) *Ecologia da Faveira na Caatinga: Bases para a Exploração como Lavoura Xerófila*. Campina Grande: Impressos Adilson. p.1-132.

- FABRICANTE, J. R. & ANDRADE, L. A. 2007b. Análise estrutural de um remanescente de caatinga no Seridó Paraibano. *Oecologia Brasiliensi*, 11(3): 341-349.
- FELFILI, J. M. & SILVA JÚNIOR, M. C. 1988. Distribuição dos diâmetros numa faixa de cerrado na Fazenda Água Limpa (FAL) em Brasília-DF. *Acta Botânica Brasilica*, 2: 85-104.
- FIGUEIRÊDO, L. S. 2000. *Influência dos sítios de estabelecimento na forma das plantas de populações simpátricas da caatinga*. Dissertação de Mestrado. Recife: UFRPE.
- FIGUEIRÔA, J. M.; PAREYN, F. G.; ARAÚJO, E. L.; SILVA, C. E.; SANTOS, V. F.; CUTLER, D. F.; BARACAT, A. & GASSON, P. 2006. Effects of cutting regimes in the dry and wet season on survival and sprouting of wood species from the semi-arid Caatinga of northeast Brazil. *Forest Ecology and Management*, 229: 294-303.
- GALINDO, I. C. L.; RIBEIRO, M. R.; SANTOS, M. F. A. V.; LIMA, J. F. W. F. & FERREIRA, R. F. A. L. 2008. Relações solo-vegetação em áreas sob processo de desertificação no município de Jataúba, PE. *Rev. Bras. Ciênc. Solo*, 32(3): 1283-1296.
- IBGE. 1992. Manual técnico da vegetação brasileira. *Manuais Técnicos em Geociências*, n.1. Rio de Janeiro: IBGE. 92 p.
- IBGE. *Mapa de Divisões territoriais do Brasil*. Net, 2009. Disponível em: <http://mapas.ibge.gov.br>. Acesso em: 12/janeiro/2009.
- INMET. *Climatologia*. Net, 2008. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/html/clima.php>. Acesso em: 12/nov/2008.
- KENT, M. & COKER, P. 1999. *Vegetation Description and Analysis – a practical approach*. Chichester: John Wiley & Sons. 363 p.
- KING, D. A. 1995. Allometry and life history of tropical trees. *Journal of Tropical Ecology*, 12: 25-44.
- KREBS, C. J. 1989. *Ecological methodology*. New York: Harper Collins. 370 p.
- JANZEN, D. H. 1976. Seeding patterns of tropical trees. In: TOMMILSON, P. B., ZIMMERMAN, M.H. (eds.). *Tropical trees as living systems*. Cambridge: Cambridge University Press. p.88-128.
- LAMPRECHT, H. 1964. *Ensayo sobre la estructura florística de la parte Sur-Oriental del bosque universitario: El Caimital, Estado Barinas*. *Revista Florestal Venezolana*, 7(10/11): 77-119.
- LEHMANN, E. L. 1997. *Testing Statistical Hypotheses*, 2th ed. New York: Springer-Verlag. 352 p.
- LEITE, E.J. 2001. Spatial distribution patterns of riverine Forest taxa in Brasília, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 140: 257-264.
- LUDWIG, J. A. & REYNOLDS, J. F. 1988. *Statistical ecology: a primer on methods and computing*. New York: John Wiley & Sons. 337 p.
- MATEUCCI, S. D. & COLMA, A. 1982. *Metodologia para el estudio de la vegetacion*. Washington: Programa Regional de Desarrollo Científico y Tecnológico. 168 p.
- MENEZES, A. M. S. & RAO, V. S. 1988. Effect of *Astronium urundeuva* (aroeira) on gastrointestinal transit in mice. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 21: 531-533.
- MONTEIRO, J. M.; LINS NETO, E. M. F.; AMORIM, E. L. C.; STRATTMANN, R. R.; ARAUJO, E. L. & ALBUQUERQUE, V. P. 2005. Teor de taninos em três espécies medicinais arbóreas simpátricas da caatinga. *Revista Árvore*, 29(6): 999-1005.
- MORISITA, M. 1962. Is index a measure of dispersion of individuals. *Res. Population. Ecology*, 1: 1-7.
- MULLER-DOMBOIS, D. & ELLEMBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley & Sons. 547 p.
- NASI, R. 1993. Analysis of the spatial structure of a rattan population in a mixed dipterocarp forest of Sabah (Malaysia). *Acta Oecologica*, 34(1): 73-85.
- PORTELA, R. C. Q. & SANTOS, F. A. M. 2003. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. *Biota Neotropica*, 3(2): 1-5.
- QUEIROZ, J. A.; TROVÃO, D. M. B. M.; OLIVEIRA, A. B. & OLIVEIRA, E. C. S. 2006. Análise da Estrutura Fitossociológica da Serra do Monte, Boqueirão, Paraíba. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(1): 251-259.
- RODAL, M. J. N. F.; SAMPAIO, E. V. S. B. & FIGUEIREDO, M. A. 1992. *Manual sobre métodos de estudos florísticos e fitossociológicos – ecossistema caatinga*. Brasília: Sociedade Botânica do Brasil. 72 p.
- RODAL, M. J. N. F.; MARTINS, F. R. & SAMPAIO, E. V. S. B. 2008. Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetação de caatinga em Pernambuco. *Caatinga*, 21(3): 192-205.
- RODGERS, J. L. & NICEWANDER, W. A. 1988. Thirteen ways to look at the correlation coefficient. *The American Statistician*, 42(1): 59-66.
- SALVAT, A.; ANTONACCI, L.; FORTUNATO, R. H.; SUAREZ, E. Y. & GODOY, H. M. 2004. Antimicrobial activity in methanolic extracts of several plant species from northern Argentina. *Phytomedicine*, 11: 230-234.
- SAMPAIO, E. V. S. B. 1996. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B. MAYO, S. J. & BARBOSA, M. R. V. (Eds.). *Pesquisa botânica nordestina: progresso e perspectivas*. Recife: Sociedade Botânica do Brasil, Seção Regional de Pernambuco, p.203-230.
- SANTANA, J. A. S. & SOUTO, J. S. 2006. Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN. *Revista Brasileira de Biologia e Ciências da Terra*, 6(2): 232-242.
- SAS INSTITUTE INC. 1992. *Statistical analysis system. Release 6.08*. Cary.
- SCOLFORO, J. R. S.; PULZ, F. A. & MELLO, J. M. 1998. Modelagem da produção, idade das florestas nativas, distribuição espacial das espécies e a análise estrutural. In: SCOLFORO, J. R. S. (Org.) *Manejo Florestal: UFLA/FAEPE*. p.189-245.
- SIEGEL, S. 1975. *Estatística não-paramétrica para as ciências do comportamento*. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil. 350 p.
- SILVA, L. M. M. & MATOS, V. P. 1998. Morfologia de frutos, sementes e plântulas de catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul. – Caesalpinaceae) e de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart. – Rhamnaceae). *Revista Brasileira de Sementes*, 20(2): 25-31.
- SILVA, R. A.; SANTOS, A. M. M. & TABARELLI, M. 2003. Riqueza e diversidade de plantas lenhosas em cinco unidades de paisagem da Caatinga. p.337-365. In: LEAL, I. R.; TABARELLI, M.; SILVA, J. M. C. (Org.). *Ecologia e conservação da Caatinga*. Recife: Editora da UFPE.
- SOKAL, R. R. & ROHLF, F. J. 1981. *Biometry*. 2nd. San Francisco: Freeman. 859 p.
- SOLBRIG, O. T. 1981. Studies on the population biology of the genus *Viola*. II. The effect of plant size on fitness in *Viola sororia*. *Evolution*, 35: 1080-1093.
- SPÓSITO, T. C. & SANTOS, F. A. M. 2001. *Architural patterns of eight Cecropia* (Cecropiaceae) species of Brazil. *Flora*, 196: 215-226.
- VIANA, G. S. B.; BANDEIRA, M. A. M. & MATOS, F. J. A. 2003. Analgesic and antiinflammatory effects of chalcones isolated from *Myracrodruon urundeuva* Allemao. *Phytomedicine*, 10: 189-195.
- YOUNG, L. J. & YOUNG, J. H. 1998. *Statistical ecology: a population perspective*. Boston: Kluwer Academic Publishers. 565 p.
- ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; ALMEIDA, J. C. C.; MACEDO JUNIOR, G. L. & OLIVEIRA, J. S. 2005. Composição bromatológica de leguminosas do semiárido brasileiro. *Livestock Research for Development*, 17(8): 1-5.
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall. 663 p.