

**Richeliel Albert Rodrigues Silva**<sup>1</sup>

**Rodrigo Ferreira de Sousa**<sup>2</sup>

**Luan Henrique Barbosa de Araújo**<sup>3</sup>

**Luciana Gomes Pinheiro**<sup>4</sup>

**Fábio de Almeida Vieira**<sup>5</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 12/10/13. Aprovado em 24/04/2014.

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Florestal – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Caixa postal 07; 59280-000; [richeliel@yahoo.com.br](mailto:richeliel@yahoo.com.br); Macaíba/RN; [richeliel@yahoo.com.br](mailto:richeliel@yahoo.com.br);

<sup>2</sup> Mestrando em Ciências Florestais – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Caixa postal 07; 59280-000; Macaíba/RN; [rodrigofsousa72@yahoo.com.br](mailto:rodrigofsousa72@yahoo.com.br);

<sup>3</sup> Graduando em Engenharia Florestal – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Caixa postal 07; 59280-000; Macaíba/RN; [luan\\_henriqueba@hotmail.com](mailto:luan_henriqueba@hotmail.com);

<sup>4</sup> Mestranda em Ciências Florestais – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Caixa postal 07; 59280-000; Macaíba/RN; [lucianapin@gmail.com](mailto:lucianapin@gmail.com);

<sup>5</sup> Biólogo. D. Sc., Professor Adjunto da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias – UFRN – Universidade Federal do Rio Grande do Norte; Caixa Postal 07; 59280-000; Macaíba/RN; [vieirafa@yahoo.com.br](mailto:vieirafa@yahoo.com.br).

ACSA



AGROPECUÁRIA CIENTÍFICA NO SEMIÁRIDO – ISSN

1808-6845

Artigo Científico

## Distribuição espacial em microescala da palmeira carnaúba, *Copernicia prunifera* (Mill) H. E. Moore

### RESUMO

A palmeira carnaúba ocorre em monodominância nas populações naturais das planícies inundáveis do semiárido nordestino. Entretanto, são ausentes os estudos que caracterizam o padrão espacial em microescala dentro das populações. Assim, o estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar a distribuição espacial da *Copernicia prunifera* em região semiárida do Rio Grande do Norte. O levantamento foi realizado em uma área rural do município de Lagoa de Pedras, RN. Foram amostrados todos os indivíduos adultos reprodutivos em uma área de 1,1 hectares, totalizando 33 plantas. Utilizou-se como parâmetro de definição dos adultos a presença de eventos reprodutivos (flores ou frutos). O registro das posições geográficas (x e y) de todos os indivíduos amostrados na população ( $N = 33$ ) foi realizado com o auxílio de um aparelho de GPS. Foi utilizada a função de segunda ordem da densidade de vizinhos (NDF - *Neighbourhood Density Function*) em intervalos de classes de distância (t) entre 2 e 20 m. As análises foram realizadas por meio do programa SpPack 1.38. O padrão espacial obtido pela análise univariada, onde foi calculada a densidade de todos os indivíduos, mostrou no correlograma um padrão de “J invertido”, indicando significantes níveis de agregação até o raio de 10 m do indivíduo focal. Observou-se que a partir de distâncias superiores a 10 metros, os indivíduos apresentaram uma distribuição aleatória. Assim, conclui-se a dispersão restrita ao redor do parental pode ser a principal causa de determinação do padrão espacial agregado em microescala da *C. prunifera*.

**Palavras-chave:** Padrão espacial, Espécie florestal, Arecaceae.

## Microscale spatial distribution of carnauba wax, *Copernicia prunifera* (Mill) h. e. Moore

## ABSTRACT

Carnauba wax is a palm occurring in monodominance in natural populations of the flood plains of the northeastern semiarid region. However, studies that characterize the spatial pattern in microscale within populations are absent. Thus, the study was conducted with the aim to characterize the spatial distribution of *Copernicia prunifera* in semiarid region of Rio Grande do Norte. The survey was conducted in a rural area of the municipality of Lagoa de Pedras, RN. We sampled all adult reproductive individuals in an area of 1.1 hectares, with a total of 33 plants. Adult plants were determined by the occurrence of reproductive events (flowers or fruit). The geographic locations (x and y) of all individuals sampled in population (N = 33) was performed with the GPS device. We use the second-order density function of neighbors (NDF - *Neighbourhood Density Function*) in class intervals of distance (t) between 2 and 20 m. The analyses were performed by using the program SpPack 1.38. The spatial pattern achieved by univariate analysis, where the density was calculated for all individuals, showed in the correlogram a standard "J inverted", indicating significant levels of aggregation up to 10 m radius of the individual focal. It was observed that from distances over 10 meters, the individuals presented a random distribution. Thus, we conclude the restricted dispersal around parental may be the main cause for the determination of microscale aggregate spatial pattern of *C. prunifera*.

**Keywords:** Spatial pattern, Forest species, Arecaceae.

## INTRODUÇÃO

A palmeira *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore é nativa da região Semiárida do Nordeste brasileiro, pertencente à família Arecaceae. Sua distribuição ocorre em uma área geográfica que compreende principalmente os Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte. Os indivíduos de carnaúba ocupam predominantemente os vales dos rios nordestinos (D'ALVA, 2007). Segundo Carvalho (2008), a economia da carnaúba consiste no conjunto de atividades que utilizam as folhas, o caule, o talo, a fibra, o fruto e as raízes dessa palmeira para a fabricação de inúmeros produtos artesanais e industriais.

A distribuição espacial revela como os indivíduos se encontram organizados horizontalmente no ambiente. Os padrões observados geralmente são o resultado da combinação de fatores bióticos e abióticos, que regem a dinâmica dos processos ecológicos da espécie dentro da floresta (SILVA et al., 2008). A análise da associação espacial entre espécies florestais é uma importante ferramenta para o entendimento dos processos ecológicos (ITOH et al., 2003) e genéticos (VIEIRA et al., 2010) observados nas populações e comunidades florestais, subsidiando estratégias de conservação e de manejo sustentável das espécies.

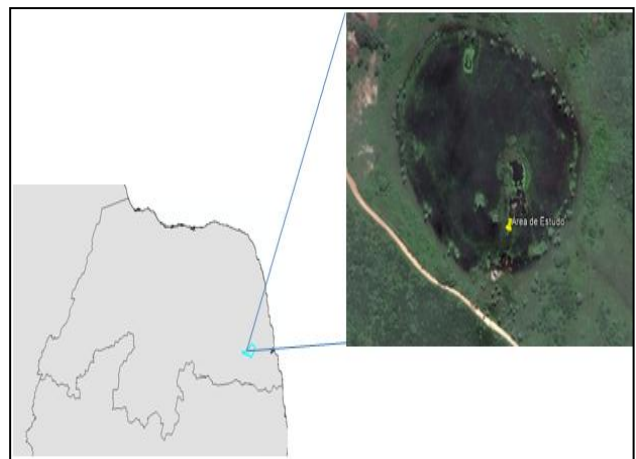
A estrutura dos grupos vegetais pode estar relacionada com aspectos físicos do ambiente e apresentar um padrão estruturado na paisagem (TUOMISTO et al., 2002). Dessa forma, as disposições dos indivíduos florestais podem variar conforme a disponibilidade de nutrientes no solo, clima, perturbações ambientais, estágio sucessional, posição topográfica e impacto humano. Sendo assim, o trabalho foi realizado com o objetivo de caracterizar a distribuição espacial dos indivíduos da palmeira carnaúba em região Semiárida do Rio Grande do Norte.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo e amostragem

O levantamento foi realizado em uma área rural do município de Lagoa de Pedras, no Estado do Rio Grande do Norte (Figura 1), distante aproximadamente 60 km da capital Natal/RN. O local está inserido na microrregião Agreste Potiguar, nas coordenadas 6°11'37,32"S, 35°26'53,94"W. Conforme a classificação climática de Köppen-Geiger (PEEL et al., 2007), a região estudada apresenta clima tropical com estação seca (As).

Foram amostrados todos os indivíduos adultos reprodutivos de *C. prunifera* em uma área de 1,1 hectares. Utilizou-se como parâmetro de definição dos adultos a presença de eventos reprodutivos (flores ou frutos). No local de estudo, nota-se uma elevada antropização, possivelmente induzida pelos extrativistas da espécie, ou uso do solo para a agropecuária. O registro das posições geográficas (x e y) de todos os indivíduos amostrados na população foi realizado com o auxílio de um aparelho de GPS, modelo Garmin, etrex®.



**Figura 1:** Localização da população de *Copernicia prunifera* no Município de Lagoa de Pedras, RN (Fonte: Google Earth TM, 2013).

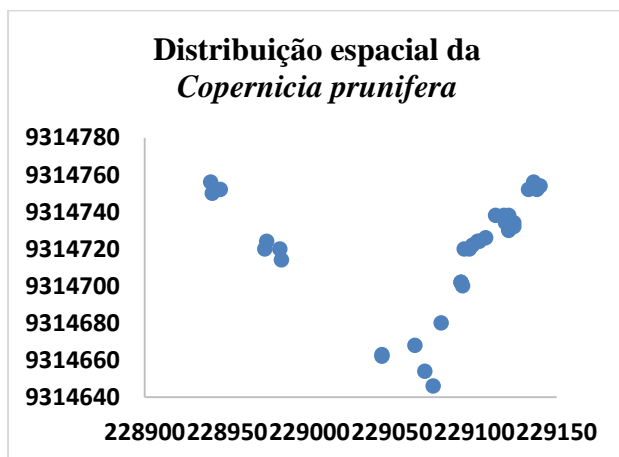
### Análises dos dados

A função de segunda ordem da densidade de vizinhos ou NDF (*Neighbourhood Density Function*), descrita por Condit et al. (2000), foi utilizada para determinar se o padrão de distribuição espacial da espécie

é agregado (análise univariada). Foram construídos os correlogramas que indicam a relação entre a densidade de vizinhos (NDF) e as classes de distância ( $t$ ), que compreenderam entre 2 e 20 m (WIEGAND & MOLONEY, 2004). Os valores de NDF foram comparados com a faixa de valores do intervalo de confiança (IC superior e inferior), que indica a hipótese nula de completa aleatoriedade espacial das amostras. Valores de NDF sobre o IC superior indica a hipótese alternativa de padrão espacial agregado. Já os valores de NDF sob o IC inferior indica a hipótese alternativa de padrão espacial segregado. Adicionalmente, foi calculada a correção para o efeito de borda, conforme Goreaud & Pelissier (1999). Essas análises foram realizadas por meio do programa SpPack 1.38.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

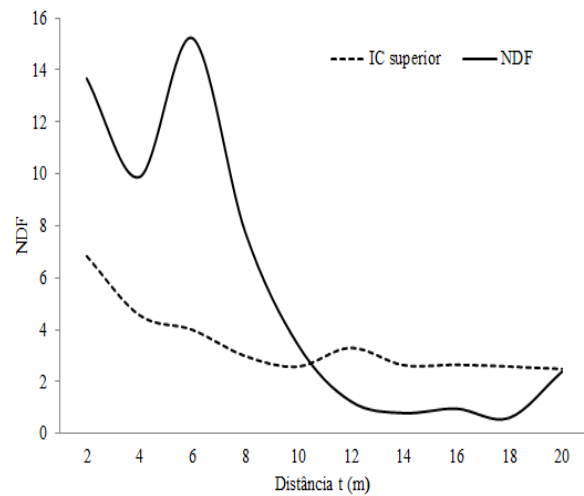
Foram identificados na população 33 indivíduos de *C. prunifera* (Figura 2). O padrão espacial obtido pela análise univariada, onde foi calculada a densidade de todos os indivíduos, mostrou no correlograma um formato de “J invertido”, indicando significantes níveis de agregação até o raio de 10 m do indivíduo focal (Figura 3). Neste caso, aceita-se a hipótese alternativa para o padrão espacial agregado e rejeita-se a hipótese de completa aleatoriedade. A partir dos 10 m, o padrão espacial dos indivíduos de *C. prunifera* ocorreu de forma aleatória, pois os valores de NDF encontrados estão compreendidos na faixa de valores dos intervalos de confiança superiores e inferiores, aceitando-se assim a hipótese nula de completa aleatoriedade das amostras.



**Figura 2:** Distribuição espacial dos indivíduos de *Copernicia prunifera* mapeados no sistema de UTM (*Universal Transverse Mercator*).

Com a configuração do padrão de distribuição espacial predominante agregado nas primeiras classes de distância, sugere-se que a estrutura espacial da população é determinada pelo arranjo espacial das plantas parentais. Especificamente, a dispersão restrita das sementes favorece o padrão espacial das plantas em curtas distâncias (VIEIRA *et al.*, 2010). Além disso, o padrão

espacial agregado pode ser devido às interações que ocorreram entre os indivíduos no passado (SILVA, 1992).



**Figura 3:** Análise do padrão espacial NDF (densidade de vizinhos) entre os indivíduos de *Copernicia prunifera*.

A ocorrência de aleatoriedade dos indivíduos nas distâncias superiores a 10 metros indica que provavelmente existe uma relação entre a estrutura da população e os fatores limitantes. Essa correlação foi descrita por Fragoso *et al.* (2003), ao afirmarem que as palmeiras muitas vezes não apresentam uma distribuição espacial homogênea.

Além disso, o padrão espacial dos indivíduos em uma população é dependente da escala em que o estudo está sendo desenvolvido (SILVA, 2008). Por se tratar de uma espécie utilizada por extrativistas, além do uso do solo para fins agrícolas, observou-se uma diminuição na densidade populacional, configurando assim uma maior aleatoriedade entre os indivíduos com distâncias superiores a 10 metros do indivíduo focal.

## CONCLUSÕES

Os indivíduos de *Copernicia prunifera* apresentam um padrão de distribuição espacial agregado até 10 metros de distância e aleatório nas demais classes, até 20 metros. Sendo assim, observa-se que o padrão aleatório está corroborado com a estrutura física da área de estudo, como a susceptibilidade sazonal a alagamentos nos períodos chuvosos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica e Tecnológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, J. N. F. **Pobreza e tecnologias sociais no extrativismo da carnaúba.** Teresina, Universidade

- Federal Do Piauí, 2008. 100 p. (Dissertação de Pós-graduação).
- CONDIT, R.; ASHTON, P. S.; BAKER, P.; BUNYAVEJCHEWIN, S.; GUNATILLEKE, S.; GUNATILLEKE, N.; HUBBELL, S. P.; LOSOS, E.; MANOKARAN, N.; SUKUMAR, R.; YAMAKURA T. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. **Science**, v. 288, p. 1414-1418, 2000.
- D'ALVA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 172p.
- FRAGOSO, J.M.V.; SILVIUS, K.M. CORREA, J.A. Long-distance seed dispersal by tapirs increases seed survival and aggregates tropical trees. **Ecology**, v.84, p. 1998-2006, 2003.
- GOOGLE EARTH-MAPAS. Disponível em <<http://mapas.google.com>. Acesso em: ago. de 2013.
- GOREAUD, F., PÉLISSIER, R. On explicit formulas of edge effect correction for Ripley's K-function. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, n. 3, p. 433-438, 1999.
- ITOH, A., YAMAKURA T., OHKUBO T., KANZAKI M., PALMIOTTO P., TAN S., And LEE H. S. Spatially aggregated fruiting in an emergent Bornean tree. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 531-538, 2003.
- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. Updated world map of the Koppen-Geiger climate classification. **Hydrol. Earth Syst. Sci.**, 11, 1633-1644, 2007.
- SILVA, A. M.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S.; JÚNIOR, L. C.; ANDRADE, I. S.; OLIVEIRA, A. D. Análise da distribuição espacial da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) sujeita ao sistema de manejo porta-sementes. **Revista Cerne**, v. 14, n. 4, p. 311-316, 2008.
- SILVA, D. M. **Estrutura de tamanho e padrão espacial de uma população de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) em mata mesófila semidecídua no município de Campinas, SP**. Campinas, UNICAMP, 1992. (Dissertação de Mestrado).
- TUOMISTO, H. K., RUOKOLAINEN, R. C., MORAN, C., QUINTANA, G., CAÑAS, J. CELI. 2002. Distribution and diversity of Pteridofitas and Malastomataceae along edaphic gradients in Yasuní National Park. **Biotropica**. v.34, n.4 p. 516-533. 2002
- VIEIRA, F. A., CARVALHO, D., HIGUCHI, P. Spatial pattern and finescale genetic structure indicating recent colonization of the palm *Euterpe edulis* in a Brazilian Atlantic forest fragment. **Biochem Genet**, v. 48, p. 96-103, 2010.
- WIEGAND, T.; MOLONEY K. A. Rings, circles, and null-models for point pattern analysis in ecology. **Oikos**, v. 104, p. 209-229, 2004.