



## Características biométricas dos frutos e das sementes da palmeira *Copernicia prunifera* (Arecaceae)

Richieliel Albert Rodrigues Silva<sup>1\*</sup>, Luciana Gomes Pinheiro<sup>2</sup>, Kyvia Pontes Teixeira das Chagas<sup>2</sup>, Ageu da Silva Monteiro Freire<sup>2</sup>, Jéssica Ritchele Moura dos Santos<sup>2</sup>, Fábio de Almeida Vieira<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, PR, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, RN, Brasil.

\*Autor Correspondente: richieliel@yahoo.com.br

Recebido: 26/03/2017; Aceito: 18/09/2017

**Resumo:** Objetivou-se neste estudo descrever as características morfológicas dos frutos e das sementes da palmeira *Copernicia prunifera* em uma população natural, no município de Apodi, Rio Grande do Norte. Foram aferidos o comprimento, o diâmetro e a massa fresca dos frutos e das sementes de 12 indivíduos adultos. Os dados biométricos foram analisados por meio de estatísticas univariadas e os desvios da normalidade dos dados foram confirmados pelo teste de Lilliefors (para  $K$  amostras), para uso da correlação não paramétrica de Spearman ( $r_s$ ). As similaridades das variáveis biométricas entre indivíduos foram observadas em dendrogramas, por meio da matriz de distância euclidiana simples. Em relação à assimetria, ocorreu distribuição à esquerda no comprimento dos frutos e das sementes, apontando maior quantidade de frutos e sementes com menor comprimento. O diâmetro dos frutos e a massa fresca das sementes evidenciaram pouca amplitude na distribuição dos dados ( $K > 3$ ). De acordo com os dendrogramas de similaridade, observou-se que os indivíduos 4 e 10 apresentaram maior similaridade entre as variáveis biométricas dos frutos. Já os indivíduos 4 e 9 foram os mais similares em relação às variáveis biométricas das sementes. Quanto às correlações entre as variáveis biométricas, detectaram-se poucas correlações significativas, exceto entre o diâmetro e a massa fresca das sementes ( $r_s = 0,7993$ ;  $P < 0,05$ ). Os resultados obtidos neste estudo são relevantes, pois servirão como base para futuros trabalhos envolvendo melhoramento, propagação e conservação genética da espécie.

**Palavras-chave:** carnaúba; semiárido; caatinga; espécie florestal.

## Biometric characteristics of the fruits and seeds of the palm *Copernicia prunifera* (Arecaceae)

**Abstract:** The objective of this study was to describe the morphological characteristics of the fruits and seeds of the palm *Copernicia prunifera* in a natural population in Apodi municipality, RN, Brazil. The length, the diameter and the fresh mass of the fruits and seeds of 12 adult individuals were measured. Biometric data were analyzed through univariate statistics, and deviations from the normal range of data were confirmed by the Lilliefors test (for  $K$  samples), for use of non-parametric Spearman correlation ( $r_s$ ). The similarities of biometric variables between individuals were observed in dendrograms, through the simple Euclidean distance matrix. In relation to the asymmetry, asymmetrical distribution was seen in the left of the fruits and seeds length, pointing higher amount of fruits and seeds with less length. The diameter of the fruits and the fresh mass of the seeds showed little amplitude in the distribution of data ( $K > 3$ ). According to the similarity dendrograms, it was observed that the individuals 4 and 10 had more similarity between the biometric variables of fruits. Individuals 4 and 9 were the most similar in relation to biometric variables of seed. As for correlations between biometric variables, few significant correlations were found, except between the diameter and the fresh mass of seeds ( $r_s = 0.7993$ ;  $P < 0.05$ ). The results obtained in this study are relevant, because they might be used as a basis for future work involving improvement, propagation and genetics conservation of the species.

**Keywords:** carnaúba; semi-arid; Caatinga; forest species.

## 1. INTRODUÇÃO

*Copernicia prunifera*, conhecida popularmente como carnaúba, pertence à família Arecaceae, é uma espécie nativa do semiárido brasileiro, predominando nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, e é de grande relevância econômica e social para as comunidades extrativistas (ARAÚJO et al., 2013). A cadeia produtiva e a exploração da carnaúba consistem no conjunto de atividades econômicas que utilizam o estipe, as folhas, o pecíolo, o fruto, as raízes e, principalmente, a cera de carnaúba (SOUSA et al., 2015). A espécie apresenta flores hermafroditas e a produção de frutos maduros ocorre entre os meses de novembro e abril, tendo como principais dispersores o pássaro sanhaço do coqueiro (*Tangara palmarum*) (SILVA et al., 2017) e os morcegos (SOUSA et al., 2015).

Apesar da importância da espécie, ainda há poucos estudos sobre seus frutos e suas sementes. Diante disso, a caracterização biométrica dos frutos e das sementes constitui um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro de populações de uma mesma espécie (SILVA et al., 2007), além das relações entre essa variabilidade e os fatores ambientais (VIEIRA & CARVALHO, 2009), propiciando importantes informações para a descrição dos aspectos ecológicos, como o tipo de dispersão, os agentes dispersores e o estabelecimento das plântulas (CRUZ et al., 2001; ALVES et al., 2007).

As descrições da biometria subsidiam a conservação e a exploração dos recursos de valor econômico, permitindo incremento contínuo das informações para a busca racional e o uso eficaz dos frutos (GUSMÃO et al., 2006). Paralelamente, torna-se crescente o interesse em propagar espécies florestais nativas, sendo demandadas informações referentes às características reprodutivas dessas espécies, assim como para detecção das variações intraespecíficas (SILVA & CARVALHO, 2008). No entanto, são escassos estudos que poderiam suprir essa demanda, servindo também como subsídio para programas de reflorestamento, seleção, domesticação e melhoramento genético (VIEIRA & GUSMÃO, 2008).

As espécies de palmeiras apresentam variações individuais nas estruturas reprodutivas e vegetativas, que são atribuídas a fatores ambientais e à variabilidade genética (MHANHMAD et al., 2011). Os frutos dessas espécies, por apresentarem características atrativas para os seus potenciais dispersores, exigem elevado investimento energético por parte da planta mãe, bem como ficam expostos no ambiente por um período de longa duração (HENDERSON, 2002).

Devido à grande variação nas estruturas reprodutivas das palmeiras, torna-se relevante a realização de estudos básicos e aplicados sobre aspectos ligados à biometria dos frutos e das sementes, visando à obtenção de informações que servirão como base para programas de melhoramento e conservação dos recursos genéticos.

Diante disso, objetivou-se, neste estudo, descrever as características físicas dos frutos e das sementes da palmeira *Copernicia prunifera* de uma população natural, com o intuito de identificar variações intraespecíficas.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos da *Copernicia prunifera* foram coletados aleatoriamente em uma população natural localizada na zona rural do município de Apodi, Rio Grande do Norte. O local está inserido na região semiárida, nas coordenadas 05°43'34,4"S e 37°44'36,8"W. Os que apresentavam coloração marrom escura e/ou no início da maturação foram considerados maduros e, portanto, no período ideal para coleta.

Foram selecionados frutos de 12 indivíduos adultos, descartando-se os visualmente danificados e separando-os em 20 repetições (frutos por planta), totalizando 240 frutos. A coleta foi realizada no mês de março de 2015, com o auxílio de um podão. Após as coletas, todos foram acondicionados em sacos de polietileno. Em seguida, o comprimento e o diâmetro dos frutos e das sementes foram aferidos com um paquímetro digital. Os valores da massa fresca dos frutos e das sementes foram obtidos utilizando-se balança analítica.

Os dados biométricos foram analisados por meio de estatísticas univariadas, que compreenderam medidas de posição (valores mínimos e máximos, e média) e medidas de dispersão (coeficientes de variação, de assimetria e de curtose). Os valores de referência adotados para o coeficiente de assimetria foram:  $S < 0$ , distribuição assimétrica à esquerda, e  $S > 0$ , distribuição assimétrica à direita. Para o coeficiente de curtose foram:  $K > 3$  (leptocúrtica), distribuição mais "afilada" que a normal, e  $K < 3$  (platicúrtica), distribuição mais achatada do que a normal, conforme Silva et al. (2007). Os desvios da normalidade dos dados biométricos foram confirmados pelo teste de Lilliefors (para  $K$  amostras), para uso da correlação não paramétrica de Spearman ( $r_s$ ). Além disso, as similaridades das variáveis biométricas entre indivíduos foram observadas em dendrogramas, por meio da matriz de distância euclidiana simples. As análises estatísticas foram realizadas no programa BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se a distribuição em classes dos valores das variáveis biométricas dos frutos da *Copernicia prunifera*, identificou-se maior frequência de frutos com comprimento entre 26,3 e 28,3 mm; diâmetro entre 18,3

e 20,6 mm; e massa fresca de 4,57 a 5,37 g. Na avaliação das dimensões e da massa fresca das sementes, observou-se maior frequência destas com comprimento entre 17,2 e 18,6 mm; diâmetro entre 13,6 e 14,9 mm; e massa fresca de 1,88 a 2,86 g.

De acordo com a análise da estatística descritiva (Tabela 1), verificou-se que a amostragem foi precisa, uma vez que todas as variáveis apresentaram baixo erro padrão, estando, assim, próxima da média da população. Conforme o coeficiente de variação, as variáveis biométricas de matéria fresca dos frutos e das sementes apresentaram maior diferença: 16,62 e 20,64%, respectivamente.

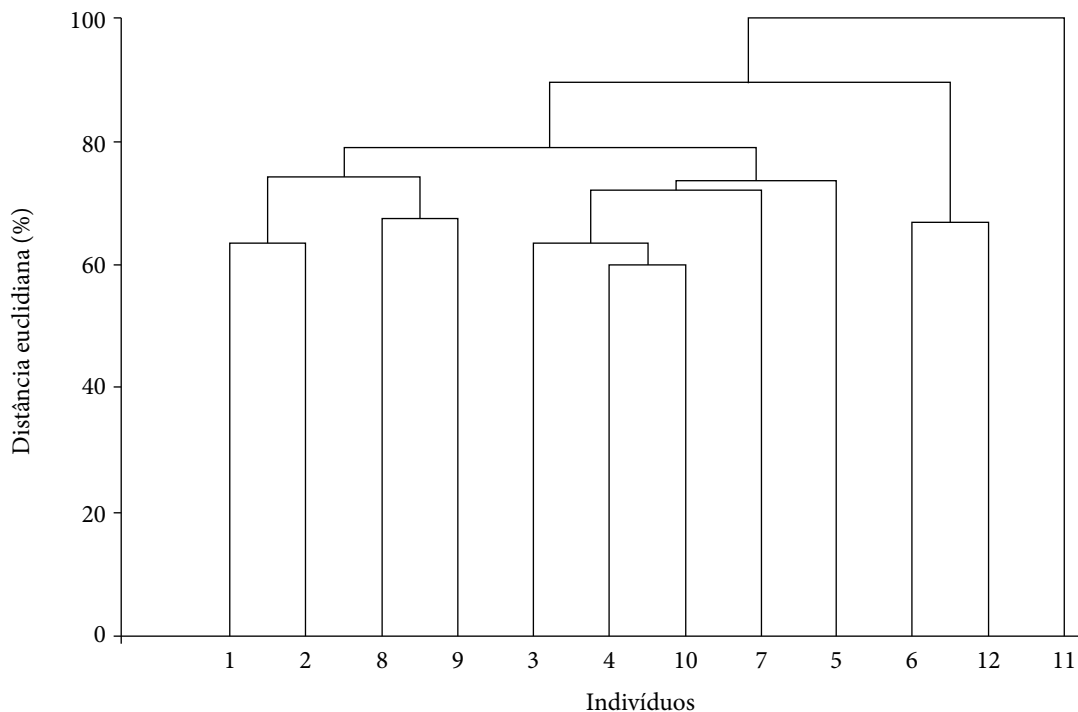
Em relação à assimetria, ocorreu distribuição à esquerda no comprimento dos frutos e das sementes. As demais variáveis apresentaram valores positivos, com distribuição assimétrica à direita. O diâmetro dos frutos e a massa fresca das sementes evidenciaram pouca amplitude na distribuição dos dados, sendo  $K > 3$ . Diante disso, a curva de distribuição é mais afilada que a normal (leptocúrtica).

De acordo com o dendrograma que avaliou a semelhança entre os indivíduos de *Copernicia prunifera* quanto às características biométricas dos frutos, observou-se maior similaridade entre os indivíduos 4 e 10 (Figura 1). Já os demais apresentaram divergência acima de 65%.

**Tabela 1.** Médias das características biométricas avaliadas de *Copernicia prunifera*.

| Características biométricas | n   | Mínimo | Máximo | Média ± erro padrão | CV (%) | S       | K       |
|-----------------------------|-----|--------|--------|---------------------|--------|---------|---------|
| Frutos                      |     |        |        |                     |        |         |         |
| Comprimento (mm)            | 240 | 20,00  | 31,50  | 26,28 ± 0,13        | 7,92   | - 0,055 | - 0,214 |
| Diâmetro (mm)               | 240 | 16,00  | 28,80  | 19,19 ± 0,08        | 6,57   | 1,698   | 13,288  |
| Massa fresca (g)            | 240 | 2,97   | 7,67   | 5,03 ± 0,05         | 16,62  | 0,258   | 0,018   |
| Sementes                    |     |        |        |                     |        |         |         |
| Comprimento (mm)            | 240 | 14,40  | 21,70  | 18,18 ± 0,10        | 8,11   | - 0,140 | - 0,306 |
| Diâmetro (mm)               | 240 | 11,00  | 17,80  | 14,20 ± 0,06        | 7,07   | 0,220   | 0,636   |
| Massa fresca (g)            | 240 | 0,90   | 6,66   | 2,49 ± 0,03         | 20,64  | 2,322   | 17,476  |

CV: coeficiente de variação; S: assimetria; K: curtose.

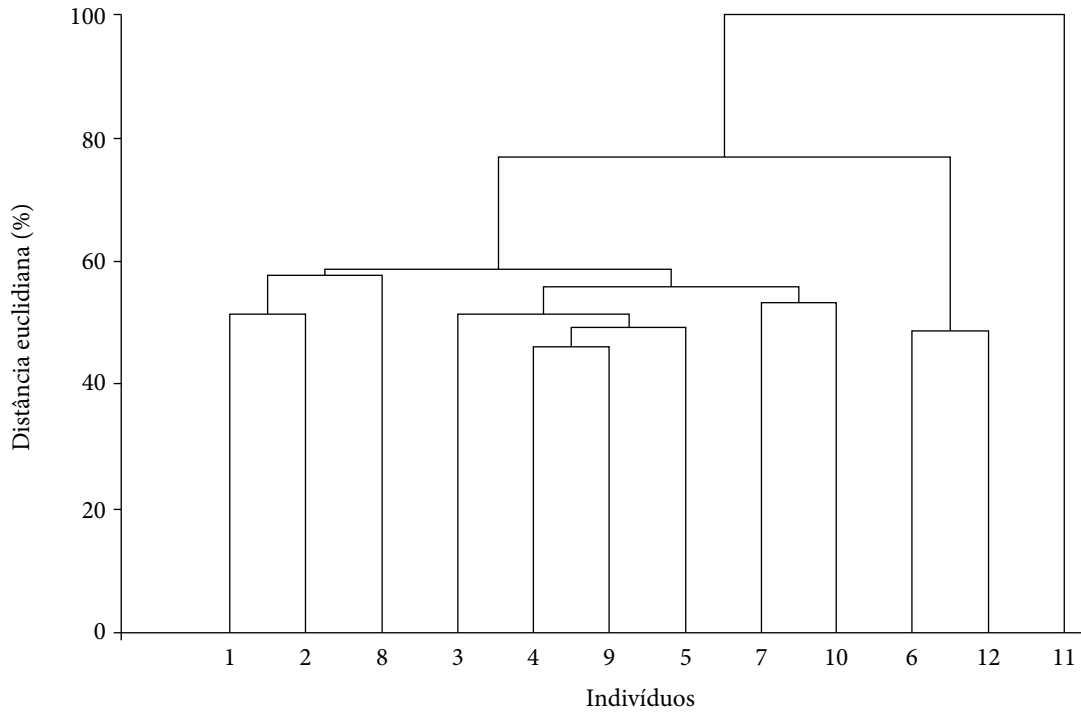


**Figura 1.** Dendrograma de similaridade dos indivíduos de *Copernicia prunifera* obtido pelos valores de comprimento, diâmetro e massa fresca dos frutos.

No dendrograma construído com base na semelhança entre os indivíduos de *Copernicia prunifera*, de acordo com as características biométricas das sementes, verificou-se maior similaridade entre os indivíduos 4 e 9 (Figura 2). Entre os demais indivíduos, ocorreu maior divergência acima de 50%, sendo o 11 o mais divergente em relação às características dos frutos e das sementes.

De acordo com o teste de normalidade de Lilliefors, apenas os dados biométricos do diâmetro dos frutos e da massa das sementes apresentaram distribuição diferente da normal. Diante disso, foi padronizado o uso da correlação não paramétrica de Spearman. Observou-se que a maioria das correlações entre as variáveis biométricas foi não significativa, exceto entre o diâmetro e a massa fresca das sementes ( $r_s = 0,7993$ ;  $P < 0,05$ ) (Tabela 2).

Os valores de comprimento, diâmetro e massa fresca dos frutos avaliados na população de *Copernicia prunifera* do presente estudo diferiram dos encontrados por Araújo et al. (2013), que, ao examinarem uma população no município de Macaíba, Rio Grande do Norte, observaram variação entre 20,2 e 33,8 mm; 11,3 e 23,1 mm; e 0,61 e 7,38 g, respectivamente. Em relação às variáveis biométricas das sementes, o comprimento e o diâmetro encontrados por Reis et al. (2010), em uma população natural no município de Maracanaú, Ceará, variaram de 10,94 a 15,72 mm e de 13,67 a 14,36 mm, respectivamente. No entanto, Silva (2007) observou em sementes oriundas do município de Crateús, Ceará, diâmetros de 12,05 a 16,67 mm, indicando variações interpopulacionais.



**Figura 2.** Dendrograma de similaridade dos indivíduos de *Copernicia prunifera* obtido pelos valores de comprimento, diâmetro e massa fresca das sementes.

**Tabela 2.** Correlações de Spearman ( $r_s$ ) entre as médias das variáveis biométricas avaliadas da *Copernicia prunifera*.

| Comparações                     | $r_s$   | P        |
|---------------------------------|---------|----------|
| Frutos                          |         |          |
| Comprimento versus diâmetro     | 0,4830  | ns       |
| Comprimento versus massa fresca | 0,6124  | ns       |
| Diâmetro versus massa fresca    | 0,5382  | ns       |
| Sementes                        |         |          |
| Comprimento versus diâmetro     | 0,4739  | ns       |
| Comprimento versus massa fresca | 0,6002  | ns       |
| Diâmetro versus massa fresca    | 0,7993* | < 0,0001 |

\*significativo a 1 e 5% de probabilidade; ns: correlação não significativa ( $\alpha = 0,05$ ).

Diante disso, conforme observado, é possível que a variação de resultados biométricos da população desta pesquisa em relação às demais seja resultante das diferentes condições ambientais, uma vez que a palmeira *Copernicia prunifera* é adaptada a climas secos e úmidos (D'ALVA, 2007). Ademais, essas diferenças podem estar relacionadas, entre outros fatores, à diversidade genética, devido a carnaúba ser uma espécie ainda não domesticada (REIS et al., 2010).

O coeficiente de assimetria indicou que o diâmetro e a massa fresca dos frutos apresentaram valores positivos ( $S = 1,698$  e  $0,258$ , respectivamente), indicando a predominância de frutos com menor diâmetro e massa na amostra avaliada. Já o coeficiente de curtose apresentou distribuição dos diâmetros menos achatada que a curva normal ( $K = 13,288$ ). Tais coeficientes divergiram dos resultados encontrados por Araújo et al. (2013), que verificaram maior quantidade de frutos com menor comprimento e massa fresca ( $S = 0,452$  e  $0,248$ , respectivamente); e curva de frequência dos diâmetros dos frutos mais achatada que a normal ( $K = -0,663$ ). Assim, os valores obtidos no presente estudo concentram-se próximos à média, indicando baixa variabilidade entre os diâmetros dos frutos.

Quanto ao coeficiente de assimetria das sementes da *Copernicia prunifera*, Reis et al. (2010) inferiram que a curva de distribuição dos dados do diâmetro foi negativa ( $S = -0,56$ ), apontando elevada frequência de sementes com maiores diâmetros na população, divergindo dos resultados obtidos na população do presente estudo ( $S = 0,2196$ ).

Conforme Santos (2014), os indivíduos de *Copernicia prunifera* em uma população plantada apresentaram divergência acima de 20%, demonstrando baixa variabilidade nas características físicas dos frutos e das sementes, enquanto a divergência encontrada neste estudo foi acima de 50%. Por se tratar de uma população natural, há tendência de os indivíduos serem mais divergentes, o que não é verificado em populações plantadas, nas quais, geralmente, as variações ambientais são menores.

No que se refere às correlações entre as variáveis biométricas dos frutos, o comprimento, o diâmetro e a massa fresca não se conectaram significativamente; assim, é grande a probabilidade de as correlações terem ocorrido ao acaso ( $P > 0,05$ ). Tais resultados foram divergentes das relações identificadas por Araújo et al. (2013).

#### 4. CONCLUSÕES

Os indivíduos de *Copernicia prunifera* apresentaram elevada divergência em relação às características físicas dos frutos e das sementes, com destaque para a ampla variação na massa fresca. Verificou-se correlação significativa apenas entre o diâmetro e a massa fresca das sementes. Adicionalmente, os resultados obtidos neste estudo são relevantes, pois servirão como base para futuros trabalhos envolvendo melhoramento, propagação e conservação genética da espécie.

#### 5. AGRADECIMENTOS

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Rio Grande do Norte (FAPERN), pela concessão da bolsa de estudos ao primeiro autor.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; ALVES, A. U.; CARDOSO, E. A.; GALINDO, E. A.; BRAGA JUNIOR, J. M. Germinação e biometria de frutos e sementes de *Bauhinia divaricata* L. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 7, n. 3, p. 193-198, 2007.
- ARAÚJO, L. H. B.; SILVA, R. A. R.; DANTAS, E. X.; SOUSA, R. F.; VIEIRA, F. A. Germinação de sementes da *Copernicia prunifera*: biometria, pré-embebição e estabelecimento de mudas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 17, p. 1517-1528, 2013.
- AYRES, M.; AYRES JÚNIOR, M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. S. **BioEstat**: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biométricas. Versão 5.0. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, MCT-CNPq, 2007. 324 p.
- CRUZ, E. D.; MARTINS, F. O.; CARVALHO, J. E. U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 161-165, 2001. dx.doi.org/10.1590/S0100-84042001000200005
- D'ALVA, O. A. **O extrativismo da carnaúba no Ceará**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2007. 172 p.
- GUSMÃO, E.; VIEIRA, F. A.; FONSECA JÚNIOR, E. M. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonma verbascifolia* Rich. Ex. A. Juss.). **Cerne**, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.
- HENDERSON, A. **Evolution and ecology of Palms**. Nova York: The New York Botanical Garden Press, 2002.
- MHANHMAD, S.; LEEWANISH, P.; PUNSUVON, V.; CHANPRAME, S.; SRINIVES, P. Seasonal effects on bunch components and fatty acid composition in Dura oil palm (*Elaeis guineensis*). **African Journal of Agricultural Research**, v. 6, n. 7, p. 1835-1843, 2011. DOI: 10.5897/AJAR10.922

- REIS, R. G. E.; BEZERRA, A. M. E.; GONÇALVES, N. R.; PEREIRA, M. S.; FREITAS, J. B. S. Biometria e efeito da temperatura e tamanho das sementes na protrusão do pecíolo cotiledonar de carnaúba. **Revista Ciência Agronômica**, v. 4, n. 1, p. 81-86, 2010.
- SANTOS, L. I. **Divergência genética em uma população de *Copernicia prunifera* (Arecaceae) obtida por caracteres fenotípicos e marcadores ISSR**. 42p. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Macaíba, 2014.
- SILVA, B. M. S.; CARVALHO, N. M. Efeitos do estresse hídrico sobre o desempenho germinativo da semente de faveira (*Clitoria fairchildiana* R. A. Howard. – Fabaceae) de diferentes tamanhos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 30, n. 1, p. 55-65, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-31222008000100008>
- SILVA, F. D. B. **Estudos morfofisiológicos e conservação de sementes de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore**. 68p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.
- SILVA, M. S.; VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Biometria dos frutos e divergência genética em uma população de *Geonoma schottiana* Mart. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, p. 582-584, 2007.
- SILVA, R. A. R.; FAJARDO, C. G.; VIEIRA, F. A. Mating system and intrapopulational genetic diversity of *Copernicia prunifera* (Arecaceae): a native palm from Brazilian semiarid. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 3, p. 1-12, 2017. [dx.doi.org/10.4238/gmr16039764](http://dx.doi.org/10.4238/gmr16039764)
- SOUSA, R. F.; SILVA, R. A. R.; ROCHA, T. G. F.; SANTANA, J. A. S.; VIEIRA, F. A. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **Cerne**, v. 21, p. 587-594, 2015. <http://dx.doi.org/10.1590/01047760201521041764>
- VIEIRA, F. A.; CARVALHO, D. Maturação e morfometria dos frutos de *Miconia albicans* (Swartz) Triana (Melastomataceae) em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana em Lavras, MG. **Revista Árvore**, v. 33, p. 1015-1023, 2009. [dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600004](http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000600004)
- VIEIRA, F. A.; GUSMÃO, E. Biometria, armazenamento de sementes e emergência de plântulas de *Talisia esculenta* Radlk. (Sapindaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 4, p. 1073-1079, 2008. [dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000400006](http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542008000400006)