

MANEJO DE CORTE DAS FOLHAS DE *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore NO PIAUÍ

CLEMILTON DA SILVA FERREIRA², JOSÉ AIRTON RODRIGUES NUNES^{3*}, REGINA LUCIA FERREIRA GOMES⁴

RESUMO - A carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) é uma espécie frutífera nativa do Nordeste brasileiro, no entanto sua exploração está fundamentada, principalmente, na extração do pó cerífero proveniente das folhas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes estratégias de manejo de corte de folhas, do estágio de desenvolvimento e da idade da folha sobre características foliares e físico-químicas da cera em carnaubeiras. O estudo foi realizado em uma população natural localizada na Fazenda Cajazeira, município de União, Piauí, Brasil. As plantas amostradas foram identificadas e classificadas em dois estágios de desenvolvimento: capoteiro e palmeira adulta. As estratégias de manejo de corte avaliadas foram: um corte em agosto; cortes em agosto e dezembro; e um corte em dezembro. As folhas foram separadas segundo a idade em folha nova ou folha velha. Foram realizadas as análises de variância dos dados do número de folhas (NF), produção de pó cerífero (PP), relação PP/NF, teor de umidade, teor de impurezas e rendimento da cera de cada manejo, além das análises envolvendo os diferentes manejos adotados. A idade da folha destacou-se como atributo da planta de maior relevância na exploração comercial da carnaubeira. A melhor estratégia de manejo de corte das folhas da carnaubeira constitui-se na realização de um único corte anual das folhas em dezembro.

Palavras-chaves: *Copernicia prunifera*. Estádio de desenvolvimento. Idade da folha. Pó cerífero.

MANAGEMENT FOR CUTTING LEAVES IN *Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore IN PIAUI STATE

ABSTRACT - The carnauba (*Copernicia prunifera* (Miller) HE Moore) is a native fruit species to the north-east of Brazil and its exploration is based mainly on the extract of wax powder from leaves. The objective of this study was to evaluate the effect of different management strategies of cutting leaves, developmental stages and leaf age on leaf traits and physical-chemical attributes of carnauba wax in a natural population of carnauba palm located at the Cajazeira Farm, municipality of União, Piauí state, Brazil. The selected plants were identified and classified in two developmental stages: capoteiro and adult palm. The management strategies cutting leaves were: one cut in August; two cuts, the first in August and the second in December; and one cut in December. The leaves were separated according to age into new and old leaf. It was performed the individual analysis of variance of leaf number (LN), wax powder production (WP), ratio WP/LN, moisture content, impurities content and wax yield for each management systems as well as the analysis of the different managements. Leaf age presented as the attribute of greater relevance in the commercial use of carnauba. The best management strategy for cutting leaves of carnauba consists of a single annual cut in December.

Keywords: *Copernicia prunifera*. Developmental stage. Leaf age. Carnauba wax powder.

* Autor para correspondência.

¹Recebido para publicação em 07/08/2012; aceito em 10/06/2013

Parte da dissertação de mestrado em Agronomia da Universidade Federal do Piauí do primeiro autor.

²Campus Avançado de Tianguá, IFCE, Rodovia CE-075, s/n, Aeroporto, 62320-000, Tianguá - CE; clemil@ifce.edu.br

³Departamento de Biologia, UFLA, Caixa-postal 1341, 37200-000, Lavras-MG; jamunes@dbi.ufla.br

⁴Departamento de Fitotecnia, Centro de Ciências Agrárias, UFPI, 64.049-550, Teresina-PI; rlfomes@ufpi.edu.br

INTRODUÇÃO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) destaca-se como uma importante palmeira cuja cadeia produtiva é fonte geradora de emprego e renda para comunidades que residem no semi-árido nordestino, região na qual é endêmica e explorada economicamente durante o período seco, que se estende de julho a dezembro (GOMES; NASCIMENTO, 2006). Outro aspecto relevante dessa arecaceae se refere à sua tolerância a solos de baixa drenagem, ocorrendo com frequência nos vales dos rios do Nordeste, onde se formam extensas áreas que permanecem inundadas por muitos meses do ano (ARRUDA; CALBO, 2004). Além disso, pode também ser importante para recuperação de áreas salinizadas, visto que Holanda et al. (2011) verificaram que plântulas de *C. prunifera* com até dois meses de idade são recomendáveis para o aproveitamento de áreas com altas concentrações salinas.

Dentre os principais produtos de valor econômico da carnaubeira, destaca-se a cera, sendo obtida mediante processamento do pó cerífero, que se forma na superfície das folhas como uma camada protetora para evitar a perda excessiva de água por evapotranspiração no período seco e de elevadas temperaturas. Segundo Carvalho e Gomes (2008), a produção industrial de cera impacta o meio ambiente com uso intenso de água, utilização da lenha e diesel como fonte energética, consumo de produtos químicos e emissão de poluentes, entretanto, atende importantes elementos de eco-eficiência como a reutilização de materiais e consumo de materiais renováveis.

Esta commodity destaca-se entre as ceras vegetais, devido as suas excelentes propriedades, o que lhe confere grande aceitação e aplicabilidade, especialmente, nas indústrias farmacêutica, cosmética, informática e automobilística, dentre outras (COELHO; ALVES, 2007). Nesse sentido, a cera tem sido eficiente como revestimento de frutos “in natura”, para conservação pós-colheita, de goiaba (JACOMINO et al., 2003; RIBEIRO et al., 2005), cereja (CARVALHO FILHO; HONÓRIO; GIL, 2006), maracujá-amarelo (MOTA et al., 2006; SILVA et al., 2009), pêssego (MALGARIM et al., 2007), mamão (FERNANDES et al., 2010) e caqui (SILVA et al., 2011). Sá et al. (2008) e Viana et al. (2008) constataram a eficiência da cera de carnaúba no controle da podridão em melão e da podridão basal pós-colheita em coco verde, respectivamente.

Os principais estados brasileiros produtores de cera são: Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. No Piauí, com a maior concentração de carnaubais, a cera ocupa o segundo lugar na pauta de exportação. Em 2008, o estado exportou um volume equivalente a 6.661 toneladas de cera de carnaúba, rendendo às indústrias um faturamento superior a 37 milhões de dólares (SEFAZ-PI, 2009).

A forma de exploração da carnaubeira é essencialmente extrativista, com escassez de informações sobre produção de mudas (REIS et al., 2010; REIS et al., 2011; SILVA et al., 2009) e manejo tecnológico, sobretudo concernente às etapas de corte das folhas e extração do pó, gerando baixa produtividade e elevação dos custos (COELHO; ALVES, 2007). No Piauí, encontram-se algumas variações em relação ao manejo de corte das folhas adotado. Em alguns casos é realizado um único corte anual cuja época se estende de julho a dezembro, ou de outro modo são realizados dois cortes por ano, o primeiro no período de julho a agosto e o segundo nos meses de novembro a dezembro. A definição dessa atividade de manejo é de fundamental importância para a manutenção e estabilidade produtiva dos carnaubais e, possivelmente, para melhoria da qualidade da cera.

Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes estratégias de manejo de corte de folhas em carnaubeiras de uma população natural, considerando o efeito do estágio de desenvolvimento da planta e da idade da folha sobre características foliares e físico-químicas da cera.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado, no período de agosto a dezembro de 2008, numa população natural de carnaubeira localizada na Fazenda Cajazeira, município de União, estado do Piauí, Brasil, com latitude de 4° 28'21"S e longitude de 42°47'47"W. O clima predominante é o sub-úmido úmido (C2) (ANDRADE JÚNIOR et al., 2004), com precipitação média, em 2008, de 2078,2 mm.

Foram amostradas 96 carnaubeiras sadias e homogêneas da população natural de acordo com o estágio de desenvolvimento, sendo 48 capoteiros (estipe medindo de 1,00 a 2,50 m) e 48 palmeiras adultas (estipe medindo acima, de 2,5 m).

Foram definidas duas estratégias de manejo de corte das folhas. No primeiro manejo foram realizados dois cortes de um grupo de 48 palmeiras (24 capoteiros e 24 adultas), sendo o primeiro em agosto e o segundo em dezembro; e no segundo manejo realizou-se o corte de outro grupo de 48 plantas (24 capoteiros e 24 adultas) somente em dezembro. Considerou-se para tomada dos dados, parcelas constituídas por quatro plantas.

Em cada parcela, o corte das folhas das palmeiras e a subsequente extração do pó cerífero foram efetuados seguindo o método tradicional usado pelos extrativistas da região (CARVALHO, 1982). Por ocasião da colheita, procedeu-se a separação das folhas segundo a idade em folhas novas e folhas velhas. Posteriormente as amostras de pó cerífero, por

³Fonte: Estação Usina COMVAP, União – Piauí, 2008.

parcela, foram pesadas e beneficiadas para obtenção da cera, segundo metodologia descrita por protocolos das indústrias de cera da região (FARIAS, 2013).

As características avaliadas foram: número de folhas (NF), obtida a partir da contagem das folhas cortadas e separadas segunda a idade; produção de pó cerífero (PP), medido a partir da pesagem de pó, em gramas, desprendido das folhas separadas por idade, relação PP/NF, teor de umidade (U%), aferido pela quantidade de água presente na cera beneficiada; teor de impurezas (IMP%), medido a partir da quantidade de materiais estranhos, como fragmentos de palha e argila, e demais impurezas insolúveis presentes no pó cerífero beneficiado e o rendimento em cera (REND%), mensurado pela relação entre a quantidade de cera processada (livre de umidade e impurezas) e a quantidade de pó cerífero.

Em virtude de o estudo ter sido realizado por meio de amostragens numa população natural, as análises de variância foram realizadas de acordo com um modelo estatístico entre e dentro (STEEL; TORRIE; DICKEY, 1997). Foram realizadas as análises de variância dos dados para cada estratégia de manejo com os fatores de tratamento dispostos no esquema de parcelas subdivididas 2 x 2, sendo os dois estádios de desenvolvimento (capoteiro e palmeira adulta) nas parcelas e as duas idades das folhas

(folha nova e folha velha) nas subparcelas. Verificada a homocedasticidade pelo teste de Hartley, efetuou-se a análise conjunta envolvendo as duas estratégias de manejo. No caso do manejo de dois cortes, analisou-se a soma dos dados dos dois cortes. Os contrastes entre médias dos níveis dos fatores de tratamento avaliados foram testados pela estatística F de Snedecor, a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na exploração agroecômica da carnaubeira, vários aspectos inerentes à planta precisam ser considerados, como exemplos, o estágio de desenvolvimento da planta e a idade da folha. Em relação ao estágio de desenvolvimento, observou-se que, em geral, houve significância ($P < 0,05$) para NF, PP, PP/NF e U nos diferentes manejos de corte das folhas (Tabela 1). Para o caráter NF, as plantas no estágio adulto apresentaram em média 20 folhas por planta.ano⁻¹, enquanto que no estágio capoteiro este valor foi de 10 folhas por planta.ano⁻¹. Este resultado é concordante com o relatado por Carvalho (1982), o qual evidencia que, em média, uma palmeira adulta emite de 15 a 20 folhas ao ano.

Tabela 1. Valores médios das características número de folhas (NF), produção de pó cerífero (PP), relação PP/NF, teor de umidade (U), teor de impurezas (IMP) e rendimento em cera (REND) de carnaubeiras (*C. prunifera*) submetidas a diferentes estratégias de manejo de corte das folhas em função do estágio de desenvolvimento e idade da folha.

| | | Manejo de cortes em agosto e dezembro | | | | | |
|----------------------------|-----------------|---------------------------------------|----------|--------|--------|---------|----------|
| Atributo da planta | | NF ^{1/} | PP (g) | PP/NF | U (%) | IMP (%) | REND (%) |
| Estádio de desenvolvimento | Capoteiro | 55,41 b | 23,73 b | 0,55 b | 2,10 a | 31,93 a | 65,98 a |
| | Palmeira Adulta | 107,92 a | 101,30 a | 1,07 a | 1,51 b | 27,10 a | 71,50 a |
| Idade da folha | Folha Nova | 37,50 b | 42,91 b | 1,04 a | 1,52 b | 21,75 b | 76,73 a |
| | Folha Velha | 125,83 a | 82,12 a | 0,58 b | 2,09 a | 37,29 a | 60,75 b |
| | | Manejo de corte em dezembro | | | | | |
| Atributo da planta | | NF ^{1/} | PP (g) | PP/NF | U (%) | IMP (%) | REND (%) |
| Estádio de desenvolvimento | Capoteiro | 41,25 b | 41,90 b | 1,32 b | 1,24 a | 22,33 a | 75,29 a |
| | Palmeira Adulta | 77,17 a | 127,03 a | 2,17 a | 0,91 b | 22,59 a | 76,75 a |
| Idade da folha | Folha Nova | 25,00 b | 66,72 b | 2,43 a | 0,68 b | 9,41 b | 89,00 a |
| | Folha Velha | 93,41 a | 102,21 a | 1,05 b | 1,46 a | 35,52 a | 63,04 b |

^{1/}Média de quatro plantas; ^{2/}Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna ou em cada atributo da planta, não diferem significativamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

Em relação aos caracteres PP e PP/NF, observou-se que o comportamento médio das plantas no estágio adulto foi superior ao das plantas no estágio capoteiro. Para os caracteres IMP e REND não foi verificada diferença significativa ($P > 0,05$) entre os estádios de desenvolvimento nos manejos avaliados. Os valores médios do REND variaram de 61,84% a 76,75%, enquanto que para o IMP estes valores ficaram entre 22,33% a 31,93%. Costa Filho (2003) encontrou valores que variaram de 85,14% a 94,87% para o REND e de 4,14% a 12,38% para o IMP. Essa discordância nos valores deveu-se ao emprego pelo autor de secador solar e máquina para batidura das palhas, aumentando a eficiência do processo de ex-

tração do pó e a rentabilidade do produto final.

Com relação à idade da folha, verificou-se que este atributo foi o que mais contribuiu para a variação observada nos caracteres avaliados nos diferentes manejos de corte considerados (Tabela 1). Evidenciou-se que para os caracteres NF, PP, U e IMP, a folha velha apresentou valores médios significativamente superiores aos da folha nova. No entanto, para os caracteres PP/NF e rendimento em cera, a folha nova apresentou estatisticamente maiores médias. Para a variável REND, as diferenças observadas nos manejos de corte em agosto, agosto e dezembro, e dezembro foram de 19,91%, 15,98% e 25,96%, respectivamente. Assim, para às caracterís-

ticas observadas pela indústria, as quais estão diretamente ligadas com a qualidade da cera, a atividade de separação das folhas por ocasião da colheita é altamente recomendável. A partir disso tem-se o aspecto diferenciado da agregação de valor econômico à cera proveniente das folhas de diferentes idades.

Uma prática comum na exploração da carnaubeira é a realização de apenas um corte anual das folhas. Contudo, devido à resiliência da planta, ou seja, a capacidade de recuperação da planta em termos de emissão de folhas, alguns extrativistas praticam o manejo com dois cortes anuais. Para verificar

a viabilidade do emprego de um manejo com dois cortes anuais (agosto e dezembro) versus o manejo de apenas um corte anual (dezembro) realizou-se a análise conjunta (Tabela 2). Verificou-se que houve efeito significativo ($P < 0,05$) do manejo para as características avaliadas, exceto PP. Enquanto que, em geral, para os demais efeitos de interação em que o manejo participa, não foi observada significância ($P < 0,05$), mostrando que os efeitos do estágio de desenvolvimento e da idade da folha não foram influenciados pelo manejo empregado.

Tabela 2. Resumo da análise de variância conjunta para número de folhas (NF), produção de pó cerífero (PP), relação PP/NF, teor de umidade (U), teor de impurezas (IMP) e de rendimento em cera (REND) em carnaubeiras (*C. prunifera*) submetidas

| Fonte de Variação | G.L. | Quadrados médios | | | | | |
|---------------------------------|------|-------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| | | NF | PP (g) | PP/NF | U (%) | IMP (%) | REND (%) |
| Manejo (M) | 1 | 6052,50** | 5781,63 ^{n.s.} | 10,42** | 6,42** | 597,17* | 635,83* |
| Estádio de desenvolvimento (ED) | 1 | 23453,00** | 79406,00** | 5,54** | 2,54** | 77,29 ^{n.s.} | 146,50 ^{n.s.} |
| M x ED | 1 | 825,00 ^{n.s.} | 171,31 ^{n.s.} | 0,33 ^{n.s.} | 0,21 ^{n.s.} | 62,72 ^{n.s.} | 49,57 ^{n.s.} |
| Erro (a) | 20 | 338,30 | 1654,66 | 0,51 | 0,16 | 80,11 | 80,42 |
| Idade da folha (IF) | 1 | 73712,00** | 16745,00** | 10,22** | 5,46** | 5201,67** | 5276,67** |
| ED x IF | 1 | 5830,00** | 7104,36** | 0,48 ^{n.s.} | 0,00 ^{n.s.} | 25,06 ^{n.s.} | 12,80 ^{n.s.} |
| M x IF | 1 | 1190,00 ^{n.s.} | 41,55 ^{n.s.} | 2,53* | 0,15 ^{n.s.} | 335,38* | 299,25* |
| M x ED x IF | 1 | 2,50 ^{n.s.} | 0,13 ^{n.s.} | 0,22 ^{n.s.} | 0,08 ^{n.s.} | 144,64 ^{n.s.} | 184,81 ^{n.s.} |
| Erro (b) | 20 | 369,20 | 842,98 | 0,36 | 0,08 | 53,30 | 53,27 |
| Média geral | | 70,43 | 73,48 | 1,27 | 1,43 | 25,98 | 72,37 |
| CV(a) | | 26,11 | 55,35 | 56,23 | 27,97 | 34,45 | 12,39 |
| CV(b) | | 27,28 | 39,51 | 47,24 | 19,78 | 20,08 | 10,08 |

^{n.s.}, **, * não significativo, significativo a 5% e a 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

No manejo de corte em dezembro, apesar do menor NF, a média da PP foi superior a alcançada no manejo com a adoção de dois cortes (agosto e dezembro) (Tabela 3). O valor médio da relação PP/NF observado no corte em dezembro foi de 1,74 g. No entanto, Costa Filho (2003), com uso de secador solar e extração por meio de máquina, obteve produção média de pó cerífero por folha de 7,35 g. Observa-se que o REND das plantas submetidas ao corte

em dezembro (76,01%) foi superior ao alcançado com o manejo de dois cortes (68,73%). Portanto, a realização de dois cortes anuais não trouxe vantagens do ponto de vista da exploração racional da carnaubeira, podendo ainda trazer efeitos negativos em longo prazo, como a diminuição da viabilidade comercial do carnaubal em virtude da forma intensiva de exploração.

Tabela 3. Valores médios de número de folhas (NF), Produção de pó cerífero (PP), relação PP/NF, teor de umidade (U), teor de impurezas (IMP) e rendimento em cera (REND) em carnaubeiras (*C. prunifera*) submetidas ao manejo de corte das

| Característica | Manejo de corte das folhas | Idade da folha | | Média |
|----------------|----------------------------|-----------------------|----------|---------|
| | | Nova | Velha | |
| NF | Agosto e dezembro | 37,50 a ^{1/} | 125,80 a | 81,70 a |
| | Dezembro | 25,00 b | 93,40 b | 59,20 b |
| PP (g) | Agosto e dezembro | 42,91 b | 82,12 b | 62,51 b |
| | Dezembro | 66,71 a | 102,21 a | 84,46 a |
| PP/NF | Agosto e dezembro | 1,04 b | 0,58 b | 0,81 b |
| | Dezembro | 2,43 a | 1,05 a | 1,74 a |
| U (%) | Agosto e dezembro | 1,52 a | 2,08 a | 1,80 a |
| | Dezembro | 0,67 b | 1,46 b | 1,06 b |
| IMP (%) | Agosto e dezembro | 21,75 a | 37,28 a | 29,51 a |
| | Dezembro | 9,41 b | 35,51 b | 22,46 b |
| REND (%) | Agosto e dezembro | 76,72 b | 60,75 b | 68,73 b |
| | Dezembro | 89,00 a | 63,03 a | 76,01 a |

^{1/}Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade, pelo teste de F.

A explicação para esta superioridade do manejo com corte único em dezembro resulta, provavelmente, da ausência de chuvas e da elevação da temperatura no período de agosto a dezembro, cuja precipitação média foi de 210 mm⁶. Nessa condição climática, a planta ativa mecanismos para minimizar a perda excessiva de água por evapotranspiração, como o fechamento estomático (TAIZ; ZEIGER, 2004) e, mais especificamente, no caso da carnaubeira, ocorre a formação de uma camada de pó cerífero na superfície das folhas, resultante da síntese clorofiliana e da combinação de ácidos e alcoóis (CARVALHO, 1982). Silva, Cunha e Meunier (1999) também observaram queda na produtividade de pó cerífero em corte realizado na época chuvosa relativa à época seca.

CONCLUSÕES

A idade da folha destaca-se como atributo da planta de maior relevância na exploração comercial da carnaubeira, sendo que a cera proveniente das folhas novas agrega maior valor econômico;

A melhor estratégia de manejo de corte das folhas da carnaubeira constitui-se na realização de um único corte anual das plantas em dezembro.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE JÚNIOR, A. S. et al. **Classificação climática do Estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2004. 86 p. (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 86).
- ARRUDA; G. M. T.; CALBO, M. E. R. Efeitos da inundação no crescimento, trocas gasosas e porosidade radicular da carnaúba (*Copernicia prunifera* (Mill.) H.E. Moore). **Acta Botânica Basílica**, Feira de Santana, v. 18, n. 2, p. 219-224, 2004.
- CARVALHO FILHO, C. D.; HONÓRIO, S. L.; GIL, J. M. Qualidade pós-colheita de cerejas cv. Ambrunés utilizando coberturas comestíveis. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 2, p. 180-184, 2006.
- CARVALHO, F. P. A. de; GOMES, J. M. A. Ecoeficiência na produção de cera de Carnaúba no município de Campo Maior, Piauí, 2004. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 46, n. 2, p. 421-453, 2008.
- CARVALHO, J. B. M. **Ensaios sobre a carnaubeira**. 2. ed. Natal: EMPARN, 1982, 369 p.
- COÊLHO, J. D.; ALVES, M. O. Cera de carnaúba: Produção e Mercado. **Informe Rural ETENE**. Banco do Nordeste do Brasil. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. Ano 1, n. 10, 2007.
- COSTA FILHO, R. T. Uso alternativo da energia solar na elevação do rendimento de pó cerífero da carnaúba (*Copernicia prunifera*, Moore). In: REUNIÃO DE PESQUISA DO CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 6., 2003, Teresina. **Anais...** Teresina: UFPI, 2003. p. 414.
- FARIAS, P. **Processo de obtenção da cera de carnaúba**: extração de cera de carnaúba. In: Química e meio ambiente. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/profpedrofarias/home/PROCESSOS-QUMICOS/processo-de-obtencao-da-cera-de-carnauba>>. Acesso em: 22 mai. 2013.
- FERNANDES, P. L. de O. et al. Qualidade de mamão 'Formosa' produzido no RN e armazenado sob atmosfera passiva. **Revista Ciência Agrônoma**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 599-604, 2010.
- GOMES, J. M. A.; NASCIMENTO, W. L. Visão sistêmica da cadeia produtiva da carnaúba. In: **Cadeia produtiva da cera de carnaúba: Diagnóstico e cenários**. Jaíra Maria Alcobça Gomes, Karla Brito dos Santos e Marcos Soares da Silva (Org.). Teresina: EDUFPI, 2006. 190 p.
- HOLANDA, S. J. R. et al. Impacto da salinidade no desenvolvimento e crescimento de mudas de carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 15, n. 1, p. 47-52, 2011.
- JACOMINO, A. P. et al. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 03, p. 401-405, 2003.
- MALGARIM, M. B. et al. Concentrações de cera de carnaúba na qualidade de pêssegos cv. Esmeralda armazenados sob refrigeração. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 469-73, 2007.
- MOTA, W. F. et al. Uso de cera de carnaúba e saco plástico poliolefínico na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 02, p.190-193, 2006.
- REIS, R. de G. E. Emergência e qualidade de mudas de *Copernicia prunifera* em função da embebição das sementes e sombreamento. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 24, n. 4, p. 43-49, 2011.
- REIS, R. G. E. et al. Biometria e efeito da temperatu-

⁶Fonte: Estação Usina COMVAP, União – Piauí, 2008.

ra e tamanho das sementes na protrusão do pecíolo cotiledonar de carnaúba. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 81-86, 2010.

RIBEIRO, V. G. et al. Armazenamento de goiabas 'Paluma' sob refrigeração e em condição ambiente, com e sem tratamento com cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 02, p. 203-206, 2005.

SA, C. R. L. et al. Eficiência de métodos alternativos utilizando atmosfera modificada passiva, no controle da podridão de melão Cantaloupe. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 4, p.35-42, 2008.

SEFAZ-PI. Secretaria da Fazenda do Estado do Piauí. **Exportações piauiense crescem 113% em 2009 e PI supera CE na exportação de cera**. Teresina, 2009. Disponível em: <http://www.sefaz.pi.gov.br/noticia_pdf.php?id=1891>. Acesso em: 04 ago. 2012.

SILVA, F. D. B. da et al. Pré-embebição e profundidade de semeadura na emergência de *Copernicia prunifera* (Miller) H. E Moore. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 272-278, 2009.

SILVA, J. A. A. da; CUNHA, P. B. da; MEUNIER, I. M. J. Modelagem da produção cerífera de carnaúba *copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore, no município de Campo Maior – Piauí. **Cerne**, v. 5, p. 61-68. 1999.

SILVA, L. J. B. da. Revestimentos alternativos na conservação pós-colheita de maracujá-amarelo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 995-1003, 2009.

SILVA, M. C. da et al. Qualidade pós-colheita de caqui 'Fuyu' com utilização de diferentes concentrações de cobertura comestível. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 144-151, 2011.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H., DICKEY, D. **Principles and procedures of statistics: a biometrical approach**. 3. ed. Boston: WCB/McGraw Hill, 1997. 666 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed Editora, 2004. 719p.

VIANA, F. M. P. et al. Processamento mínimo, atmosfera modificada, produtos químicos e resfriamento no controle da podridão basal pós-colheita em frutos do coqueiro anão verde. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 326-331, 2008.