II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

CARNAÚBA E SEUS PRODUTOS NÃO MADEIREIROS

Apresentação: Comunicação Oral

Elias Costa de Souza¹; Kyvia Pontes Teixeira das Chagas²; Yanka Beatriz da Costa Lourenço³
Alexandre Santos Pimenta⁴; Tatiane Kelly Barbosa de Azevedo Carnaval⁵

Resumo

Com esta revisão de literatura objetivou-se conhecer o estado da arte das tecnologias de desenvolvimento dos produtos da carnaúba, bem como realizar uma análise do impacto financeiro da espécie na região nordeste, buscando mostrar a necessidade de desenvolver programas de conservação e de melhoramento genético da espécie, com o intuito de ajudar ainda mais as famílias e comunidades que dependem de seus produtos. A carnaúba é uma espécie que gera os mais diversos produtos e oferta ao homem diversas aplicações: as raízes, por exemplo, têm uso medicinal, já os frutos possuem rico nutriente para a ração animal, seu tronco possui qualidade para ser utilizado em construções e dele também pode ser extraído o palmito, suas palhas servem para a produção de artesanato, também para adubação do solo e dela é extraída seu principal produto, o pó cerífero utilizado para a produção de cera, um insumo de grande valor que entra na composição de diversos produtos nos mais diversos segmentos, como na indústria farmacêutica, na indústria de componentes eletrônicos, sendo um excelente isolante elétrico, na indústria de produtos alimentícios, como também ceras polidoras e revestimento térmico dos dutos de vapor aquecido, na indústria de petróleo. Foi observado, segundo os dados do IBGE, que só o mercado da cera da carnaúba movimentou um montante de 24,24 milhões de reais na região nordeste, no ano de 2015, e o mercado de pó da carnaúba movimentou um total de 148 milhões, comprovando a importância econômica desta espécie para a região. Com a revisão de literatura foi possível observar que esta espécie possui um potencial enorme, assim como possui uma importância socioeconômica de alta relevância, visto que diversas comunidades fazem uso dos seus produtos. Faz-se necessário a realização de mais estudos referentes ao melhoramento da espécie e ao desenvolvimento de novos produtos oriundos dela, também faz-se necessário uma maior integração entre a pesquisa e a extensão universitária, que possui o conhecimento técnico-científico, com as comunidades rurais que trabalham com a carnaúba, como forma de realizar o correto manejo e aproveitamento da espécie.

Palavras-Chave: Produtos florestais não madeireiros, economia florestal, cera de carnaúba.

¹ Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, eliasrem@hotmail.com

² Mestrado em Ciências Florestais, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, kyviapontes@gmail.com

³ Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, yankalourenco97@gmail.com

⁴ Prof. Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, aspimenta@ufrn.net

⁵ Doutora, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tatianekellyengenheira@gmail.com

Introdução

A carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) é uma espécie de palmeira xerófila, que é nativa do Brasil e endêmica da região Nordeste, somente a região nordeste é a produtora do pó cerífero, visto que as características intrínsecas da região fazem com que a planta produza essa proteção contra a seca e o excesso de chuvas (QUEIROGA et al., 2013).

A família Arecaceae abrange um grupo de plantas que possuem uma enorme importância ornamental e econômica, e as espécies do gênero *Copernicia* (o qual a carnaúba está inserida) estão inclusas neste grupo, como, por exemplo, *C. alba*, *C. bayleyana*, *C. hospita*, entre outras (ALVES & COELHO, 2008).

É possível realizar o aproveitamento integral da carnaúba, as folhas, além de produzirem o pó cerífero, que é a maior matéria-prima da cera de carnaúba, também são utilizadas na confecção de peças de artesanato, bem como na cobertura de casas e outras construções; já o fruto pode ter seu epicarpo destinado à alimentação animal e as suas amêndoas podem ser utilizadas na alimentação humana e na produção de biodiesel; já as palhas são utilizadas tanto na confecção de artesanatos quanto adubo orgânico na agricultura e também na confecção de papel, visto que apresenta celulose de excelente qualidade; o talo da carnaúba é utilizado na construção civil e até mesmo a raiz é aproveitada, por possuir propriedades medicinais, a mesma é utilizada como medicamento alternativo em várias comunidades, como é dito popularmente: “Da carnaúba tudo se aproveita, até a sombra” (GOMES & NASCIMENTO, 2006; QUEIROGA et al., 2013; MEIO NORTE, 2017).

A cera da carnaúba, que é extraída das suas folhas, é largamente utilizada em vários segmentos industriais, passando por lubrificantes, cosméticos, a cera é utilizada até mesmo na fabricação de chips de computador, devido a sua boa propriedade como isolante elétrico, o Brasil é o único produtor deste produto, logo, desde o século 18 têm-se conhecimento que a cera era levada nas caravelas, junto com o ouro, desde esta época já era utilizada na produção de velas que iluminavam as casas da nobreza europeia (QUEIROGA, 2013; MEIO NORTE, 2017).

Ainda é pouco eficiente a transferência de conhecimento tecnológico e a assistência técnica para os grupos de agricultores familiares que habitam no semiárido nordestino, o que complica a possibilidade de serem desenvolvidas novas tecnologias que auxiliem o pequeno produtor a expandir sua produção (QUEIROGA, 2013).

Já foi observado que os carnaubais podem ser consorciados com outras espécies nativas e culturas agrícolas ou com criação de animais, o que pode gerar um sistema de produção mais rentável, auxiliando na renda dos pequenos e grandes produtores (QUEIROGA, 2013; GOMES et al., 2006).

É observado que faz-se necessário a ampliação de trabalhos de pesquisa relacionados à espécies do gênero *Copernicia*, tanto nativas quanto exóticas, em plantios consorciados com culturas agrícolas e pastagens, visando um aumento futuro na produtividade, bem como desenvolver estudos voltados ao melhoramento genético da carnaúba e o melhor aproveitamento de seus subprodutos, agregando ainda mais valor à sua cadeia produtiva e buscando implementar ainda mais este mercado tão importante para a região nordeste (QUEIROGA, 2013; ALVES & COELHO, 2008).

Desta forma, com esta revisão de literatura objetivou-se conhecer o estado da arte das tecnologias de desenvolvimento dos produtos da carnaúba, bem como realizar uma análise do impacto financeiro da espécie na região nordeste, buscando mostrar a necessidade de desenvolver programas de conservação e de melhoramento genético da espécie, com o intuito de ajudar ainda mais as famílias e comunidades que dependem de seus produtos

Origem e distribuição da carnaubeira

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) é encontrada na vegetação de Caatinga, habitando preferencialmente ambientes com terrenos baixos de várzea, principalmente na beira de rios e lagos, que são inundados periodicamente (RODRIGUES et al., 2013). É considerada um recurso vegetal bastante utilizado por diferentes comunidades do semiárido nordestino, auxiliando nas necessidades diárias das populações rurais (LORENZI et al., 2010).

A carnaúba é uma planta típica do Nordeste brasileiro, tendo sua maior representação nos estados do Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí, conforme mostrado na Figura 1 (QUEIROGA, 2013). Na América do Sul existe outras *Copernicias*, como a *C. tectorum*, na Venezuela e *C. alba* na Bolívia e no Paraguai, porém, só a *C. prunifera* consegue produzir cera nas suas folhas (CARVALHO, 1979).

Figura 1 - Mapa de distribuição da carnaúba no nordeste. (Fonte: CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA, 2009)

O Brasil é o único produtor mundial de cera de carnaúba, embora existam palmeiras “primas” da carnaúba, pertencentes à mesma família, em locais como a África Equatorial, no Equador, na Tailândia e na Colômbia, porém, nenhuma destas espécies produz uma cera com características adequadas como a espécie encontrada no nordeste brasileiro (QUEIROGA, 2013).

A carnaúba e seus respectivos produtos, principalmente a cera, é um produto importantíssimo à economia da região nordeste, principalmente nos estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte, no qual é considerada uma planta com um alto valor econômico e social e com grande potencial de rentabilidade (GOMES et al. 2006).

No Ceará a carnaúba é encontrada nas mais diversas regiões, desde o sertão até o litoral, onde variam as especialidades de produção de cada município, onde, por exemplo, na produção de pó as cidades que se destacam são Granja, Camocim, Moraújo, entre outras, já na produção de cera de origem se destacam os municípios de Russas, Granja, Morada Nova, Aracati, entre outros (ALVES & COELHO, 2006).

Já no Piauí, a carnaúba ocorre principalmente em propriedades maiores, e ocorrem associadas a culturas de subsistência, os polos de ocorrência da carnaúba no estado são localizados nas microrregiões de Campo Maior, Baixo Parnaíba Piauiense, entre outras, no estado também se destaca a larga produção de cera por indústria moderna, que lidera a exportação no estado (GOMES et al. 2006; QUEIROGA, 2013).

No estado do Rio Grande do Norte, o beneficiamento da carnaúba ocorre de forma distribuída na região oeste do estado, onde há maior ocorrência de carnaubais, o beneficiamento da carnaúba ocorre em diferentes cidades, onde as mesmas possuem um ou mais produtos no qual se destacam, como mostrado na Figura 2, que apresenta a distribuição de acordo com os dados destacados por Queiroga (2013).

Figura 2 - Representação gráfica das cidades e seus respectivos produtos no qual se destacam (Fonte: Adaptado a partir dos dados de QUEIROGA, 2013)

Outras populações de carnaúba são encontradas ao longo do estado, porém, as mais representativas são destacadas na Figura 2.

Aspectos botânicos da Carnaúba

A carnaúba é classificada botanicamente como pertencente à família *Palmae*, gênero *Copernicia* e espécie *Copernicia prunifera*, existem mais de 28 espécies do gênero *Copernicia* no continente americano, porém, na América do Sul, apenas 3 espécies são encontradas e destas apenas a *C. prunifera* é produtora de cera (QUEIROGA, 2013).

A carnaúba é uma espécie que oferta os mais diversos usos ao homem: as raízes, por exemplo, têm uso medicinal, já os frutos possuem rico nutriente para a ração animal, seu tronco possui qualidade para ser utilizado em construções e dele também pode ser extraído o palmito, suas palhas servem para a produção de artesanato, também para adubação do solo e dela é extraída seu principal produto, o pó cerífero utilizado para a produção de cera, um insumo de grande valor que entra na composição de diversos produtos nos mais diversos segmentos, como na indústria farmacêutica, na indústria de componentes eletrônicos, sendo um excelente isolante elétrico, na indústria de produtos alimentícios, como também ceras polidoras e revestimento térmico dos dutos de vapor aquecido, na indústria de petróleo (CAVALCANTI, 2014)

Algumas variedades de carnaúba foram classificadas empiricamente, por apresentar características marcantes e que as diferenciavam dos indivíduos comumente encontrados, podemos

destacar as três conhecidas por populações tradicionais: carnaubeira sem espinho, que possui folhas curtas, copa menor, o pecíolo não é totalmente desprovido de espinhos, pois ainda há espinhos no terço da base, já a espécie comum contém acúleos nos dois terços do seu comprimento; carnaubeira gigante, que se distribui as margens do rio Acaraú, no Ceará, se distingue das demais pela sua altitude mínima (15m), podendo atingir até 30m, quando não explorada. As folhas são alongadas e menos palmadas; carnaubeira branca, que é uma variedade bastante procurada, devido suas qualidades medicinais, que se destaca entre as outras variedades, porém desta não se extrai cera (QUEIROGA, 2013).

Produtos não madeireiros da Carnaúba

Da carnaúba são extraídos diversos produtos não madeireiros das diversas partes da planta e que geram uma grande diversidade de possibilidades de utilização e aplicação, como simplificado na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma mostrando as mais diversas aplicações dos produtos extraídos da carnaúba (Fonte: Adaptado de QUEIROGA, 2013)

• Palha da Carnaúba

Ao atingir sua maturidade, que ocorre por volta dos 10 anos de idade, o corte da palha da carnaúba é feito por um vareiro, que é um profissional que possui uma vara com uma lâmina

acoplada, no qual retira a palha de carnaúba, este vareiro precisa ser habilidoso para que as palhas, ao caírem, não lhe machuque, nem aos seus companheiros (ALVES & COÊLHO, 2008; QUEIROGA, 2013).

São cortadas dois tipos de folhas: as folhas de olho, que são folhas que ainda estão fechadas, que estão localizadas no meristema terminal da planta e produzem um pó de coloração mais branca e as folhas de palha, que são de coloração verde e estão bem abertas em forma de leque, e fornecem um pó de coloração mais cinza (QUEIROGA, 2013).

Não se deve cortar todas as folhas novas da carnaúba, pois pode matar a planta, porém, o correto é retirar todas as folhas adultas, até mesmo as que já perderam a coloração mais esverdeada, visto que a sua retirada pode favorecer o desenvolvimento da planta (QUEIROGA, 2013; GOMES et al., 2006).

Secagem da palha deve ser realizada após a colheita e transporte das palhas, esta secagem pode ocorrer de três métodos: no chão batido (método tradicional), em estaleiro e em secador solar, as metodologias mais avançadas tecnologicamente podem agregar ainda maior valor ao processo, visto que o rendimento em pó e em cera aumenta significativamente, como mostrado na Tabela 1, esse rendimento pode implicar num incremento financeiro de até mais de 5 mil reais, segundo dados da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE) (QUEIROGA, 2013).

Tabela 1 - Rendimentos na produção de pó e cera de carnaúba em relação ao método de secagem

Descriminação	Unidade	Tipos de Secagem da palha		
		Lastro	Estaleiro	Secador solar
Produção de pó	Kg	5,5	6,3	7,2
Rendimento de cera	Kg	3,5	4,0	6,6
Rendimento	%	64	74	92

Fonte: ADECE (Adaptado de QUEIROGA, 2013).

- **Pó cerífero**

Quando as palhas da carnaúba já estão secas, o processo extrativista é encerrado e é iniciado o processo de beneficiamento deste material, onde ocorre a batedura deste material, que pode ser realizada de forma manual ou por meio de máquinas específicas, é neste processo que é empregado a maior parte do aparato tecnológico do beneficiamento, onde os produtores sempre buscam um maior rendimento de pó em relação ao método de batimento tradicional (QUEIROGA, 2013).

Em relação à produção do pó cerífero, no ano de 2013, o principal produtor foi o Estado do Piauí, com 64,6% da produção nacional de pó cerífero de carnaúba, que totalizou 18 714 toneladas, significando um aumento de 2,5% em relação ao ano anterior, podemos observar, também, um

aumento nesta produção, ao observarmos dados atualizados para o ano de 2014, como mostrado na Tabela 2 (IBGE, 2014). Os Estados do Ceará, Maranhão e Rio Grande do Norte também contribuíram para este total. Os Municípios de Granja, Camocim e Coreaú são os maiores produtores do Ceará, enquanto Piracuruca, Campo Maior e Piri-piri são os principais produtores do Piauí (IBGE, 2014).

Tabela 2 - Produtos da carnaúba comercializados no Brasil no ano de 2014

	Quantidade (t)	Valor (1.000R\$)
Carnaúba (Cera)	2.060	29.976
Carnaúba (Pó)	19.974	195.649

FONTE: IBGE, 2015.

Segundo dados da Câmara Setorial da Carnaúba (2009), uma carnaubeira madura produz, em média, de 35 a 40 palhas por ano, dessas, 28 a 32 são maduras e entre 7 ou 8 são novas, estas palhas produzem dois tipos de pó, classificados de acordo com a coloração: o Pó Tipo B, de coloração escura, originado das palhas mais maduras e o Pó Tipo A, de coloração esbranquiçada, originado das palhas de olho, ou palhas novas.

- **Produção de biodiesel a partir das amêndoas da carnaúba**

A carnaúba, além das diversas utilizações já conhecidas, começou a ser estudada como uma espécie possível para a produção do biodiesel, através do óleo extraído de suas amêndoas, muitos produtores desenvolveram interesse nesta atividade, visto a alta produtividade de frutos que a carnaúba possui, tornando, assim, o processo viável (ALVES & COELHO, 2008).

De maneira simplificada, o processo de fabricação de biodiesel conta com as etapas de colheita dos frutos, em seguida ocorre o beneficiamento dos frutos, em seguida ocorre a extração química do óleo, depois a extração em hexano, seguido da filtração do óleo, e após ocorre a neutralização e centrifugação, gerando o óleo refinado; por fim, se une o óleo vegetal com o etanol e o catalizador, através de um processo chamado de transesterificação; este biodiesel de carnaúba pode ser utilizado em motores de ciclo diesel automotivo ou estacionário (QUEIROGA et al., 2013; SILVA, 2005; CACERES, 2002).

- **Produção da Cera**

Para produzir a cera de carnaúba, se simplificarmos o processo, basta unir a água com o pó cerífero, que teremos a cera de origem, ou seja, a cera ainda mais bruta, neste processo também pode ser adicionado o ácido oxálico (que também pode ser substituído por suco de limão e raspa de marmeleiro), para auxiliar no processo de branqueamento da cera (QUEIROGA et al., 2013; D'ALVA, 2004).

As etapas seguintes são resfriamento da cera, logo após a cera é colocada em formas cimentadas, em seguida ocorre a prensagem da cera, depois o recozimento da cera, a filtragem em saco e, por último, a embalagem, tudo isto no processo mais artesanal (D'ALVA, 2004).

Já no processo de fabricação industrial, ocorrem algumas etapas adicionais, como mostrado na Figura 4, que contribuem à boa qualidade da cera, deixando-a num padrão ideal para a exportação para países que possuem um alto padrão de qualidade.

Figura 4 - Processo de produção industrial da cera de carnaúba (Fonte: Francisco Prancacio Araújo de Carvalho (QUEIROGA, 2013))

- **Produção de briquetes da palha de carnaúba**

Os briquetes são conhecidos como “lenha ecológica”, são produtos originados a partir da compactação da biomassa e são utilizados largamente pelas indústrias e pequenos estabelecimentos (PROTÁSIO et al., 2011).

No processo de extração do pó, são gerados imensas quantidades de resíduos de palha, que antes não possuíam utilização rentável que justificasse seu aproveitamento, alternativas foram criadas, entre elas a briquetagem destes resíduos, visto que a bagana, como é chamada a palha após a retirada da cera, se apresenta como um material de boa qualidade e de umidade ideal para a produção de briquetes (BIOMAX, 2012).

- **Produção de papel artesanal**

O papel artesanal, que é confeccionado a partir de folhas de carnaúba, é uma tecnologia que foi desenvolvida inicialmente pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) que vem sendo difundida no Ceará pelo Instituto Centro de Ensino Tecnológico (CENTEC) (CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA, 2009).

Após a retirada do pó no processo de batimento das palhas, as mesmas são trituradas em forrageira, gerando um material de granulometria mais uniforme, logo em seguida, adiciona-se água para o cozimento deste material, após isto, são adicionados produtos químicos (hidróxido de sódio e

ácido acético), que auxiliam nesta confecção, após 24 horas a fibra é lavada em água diversas vezes e transformada em polpa, usando-se um liquidificador industrial, logo após, adiciona-se o aditivo responsável pela união das fibras, que é o carboximetilcelulose (CMC) e os corantes, que vai de acordo com a escolha do produtor, por último, a polpa é colocada em moldes de madeira e são colocadas para secar ao sol (CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA, 2009).

- **Artesanato**

Produtos de alto valor agregado são produzidos a partir da palha da carnaúba, aumentando, ainda mais, o potencial econômico desta planta. Várias comunidades se beneficiam da venda dos produtos artesanais oriundos da palha da carnaúba, onde os mais diversos objetos são confeccionados, desde chapéus, a cestos, entre outros produtos, como mostrado na Figura 6, movimentando, assim, a economia e ajudando a complementar a renda de pequenos e grandes produtores (CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA, 2009).

As palhas que são utilizadas na confecção de artesanatos recebem um tratamento diferente das palhas que são destinadas às outras utilizações, estas palhas passam por uma outra secagem, de aproximadamente 8h de sol, para conseguirem adquirir características especiais para melhor duração das peças de artesanato (QUEIROGA et al., 2013).

Mercado dos principais produtos da carnaúba

O mercado dos produtos da carnaúba possui uma representação grandiosa para a região nordeste, estima-se que este segmento movimente em torno de 250mil trabalhadores, durante o período de safra, que ocorre justamente quando existem poucas atividades rentáveis a serem realizadas pelos agricultores moradores de zonas rurais (AQUINO E SOUZA, 2012).

Segundo os dados do IBGE apresentados na Figura 5, o estado do Piauí lidera a produção de pó cerífero, já em relação a cera da carnaúba o mercado é liderado pelo estado do Ceará, que possui fortes setores de produção artesanal e industrial. Foi observado que, só o mercado da cera da carnaúba, movimentou um montante total de 24,24 milhões de reais na região nordeste, no ano de 2015, e o mercado de pó da carnaúba movimentou mais de 148 milhões de reais, comprovando a importância econômica desta espécie para a região.

Figura 5 - Principais estados do Brasil produtores da cera e do pó cerífero (Fonte: IBGE, 2015)

Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras	Ceras			
	Carnaúba			
	Cera		Pó	
	Quantidade (t)	Valor (1 000 R\$)	Quantidade (t)	Valor (1 000 R\$)
Brasil	1 948	24 240	18 714	148 087
Nordeste	1 948	24 240	18 714	148 087
Maranhão	48	479	518	2 083
Piauí	-	-	12 098	90 922
Ceará	1 571	21 204	5 990	54 321
Rio Grande do Norte	330	2 557	108	760

As empresas recebem incentivos fiscais dos estados, como no caso do Piauí, onde as empresas recebem isenção de ICMS por tempo determinado, o que auxilia o empresário a empregar ainda mais recursos na produção e exportação destes materiais, gerando uma importante renda aos que dependem desta planta direta e indiretamente (COSTA & GOMES, 2012).

Conclusões

Após a realização desta revisão de literatura sobre a carnaúba e seus produtos florestais não madeireiros foi possível observar alguns pontos importantes referentes a esta espécie. Esta espécie possui um grande potencial, assim como possui uma importância socioeconômica de alta relevância, visto que diversas comunidades fazem uso dos seus produtos.

Faz-se necessário a realização de mais estudos referentes ao melhoramento da espécie e ao desenvolvimento de novos produtos, também faz-se necessário uma maior integração entre a pesquisa e a extensão universitária, que possui o conhecimento técnico-científico, com as comunidades rurais que trabalham com a carnaúba, como forma de realizar o correto manejo e aproveitamento da espécie.

Referências

- ALVES, M. O.; COELHO, J. A. **Extrativismo da carnaúba**: relações de produção, tecnologia e mercados. Série Documentos do ETENE – Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste. n. 20. Banco do Nordeste, 213p. Fortaleza – CE. 2008.
- AQUINO, D. F.; SOUZA, G. A. L. Cera de carnaúba. In: CONAB. **Estudos de preços mínimos: Produtos de inverno, regionais e café, safra 2008-2009**. P.61-69. 2012.
- BIOMAX Indústria de Máquinas Ltda. **Briquetagem e Usinas de Briquetagem Biomax**. 2012.
- BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 4 ed. Viçosa: UFV. 525p. 1976.
- CACERES, D. R. **A força do girassol**. Cultivar Máquinas. Ribeirão Preto, n. 12. p 34-36. 2002.
- CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA (Ceará). **A CARNAÚBA**: preservação e sustentabilidade. Fortaleza: Câmara Setorial da Carnaúba, 40 p. 2009.
- CARVALHO, J. B. M. Ensaio sobre a Carnaubeira. 2ª ed. Natal: Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte – EMPARN. 369p. 1982.
- CARVALHO, M. R. R. **Carnaúba**: Geoeologia Regional. 1976. 79f. Monografia (Graduação em Geografia) – Universidade Católica de Pernambuco, Recife, 1979.

CAVALCANTI, S. L. L. Caracterização do óleo de carnaúba para uso como biolubrificante. 2014. 77 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Materiais; Projetos Mecânicos; Termociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

COSTA, V. L. S.; GOMES, J. M. A. **Configuração da cadeia produtiva da carnaúba no Estado do Piauí**. UFPI. 2012.

D'ALVA, O. A. **Carnaúba, um convite à luta**. Fortaleza: Instituto Sertão. 16p. 2004.

GOMES, J. M. A.; NASCIMENTO, W. L. Visão sistêmica da cadeia produtiva da carnaúba. In: GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B.; SILVA, M. S. (Org.) Cadeia produtiva da cera de carnaúba: Diagnóstico e cenários. Teresina: EDUFPI, p. 23-34. 2006.

GOMES, J. M. A.; SANTOS, K. B.; SILVA, M. S. Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnósticos e cenários. Teresina: editora gráfica da UFPI. 190p. 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Produtos extrativos não madeireiros**. 2015.

LORENZI, H.; NOBLICK, L.; KAHN, F.; FERREIRA, E. Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (palmeiras). Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa, 368p. 2010.

MEIO NORTE. **Carnaúba, palmeira do Piauí, serve até para chip de computador**. 2017. Disponível em: <<http://www.meionorte.com/blogs/coizanossa/carnauba-palmeira-do-piaui-serve-ate-para-chip-de-computador-323529>>. Acesso em: 30 maio 2017.

PROTÁSIO, T.P.; ALVES, I.C.N.; TRUGILHO, P.F.; SILVA, V.O.; BALIZA, A.R.R. Compactação de biomassa vegetal visando à produção de biocombustíveis sólidos. Pesquisa Florestal Brasileira, v.31, n.68, p. 273-283, 2011.

QUEIROGA, V. P.; RAMOS, G. A.; ASSUNÇÃO, M. V.; ALMEIDA, F. A. C. **Carnaubeira: Tecnologias de Plantio e Aproveitamento Industrial**. 1ª Edição; Editora Universidade de Campina Grande; 2013.

RODRIGUES, L. C.; SILVA, A. A.; SILVA, R. B.; OLIVEIRA, A. F. M.; ANDRADE, L. H. C. Conhecimento e uso da carnaúba e da algaroba em comunidades do Sertão do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 451-457, 2013

SILVA, C. A. Produção de Biodiesel através do óleo bruto de girassol. In: Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras, Biodiesel, 2, 2005, Varginha, MG, 2005. Anais. Varginha, MG, p.853-857. 2005.