



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
DIRETORIA DE ENSINO - CAMPUS TERESINA CENTRAL
DEPARTAMENTO DE INFORMAÇÃO, AMBIENTE, SAÚDE E PRODUÇÃO
ALIMENTÍCIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

CARLA DAILANE SOARES LIMA

POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CARNAÚBA NA ALIMENTAÇÃO
HUMANA: uma revisão integrativa

TERESINA-PIAUÍ
2020

CARLA DAILANE SOARES LIMA

**POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CARNAÚBA NA ALIMENTAÇÃO
HUMANA: uma revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI, *Campus* Teresina central, como requisito para obtenção do grau de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador: Prof.º Dr. Robson Alves da Silva.

**TERESINA-PIAUÍ
2020**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Lima, Carla Dailane Soares

L732p Potencial de aproveitamento da carnaúba na alimentação humana : uma
revisão integrativa / Carla Dailane Soares Lima. - 2020.
39 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina
Central, 2020.

Orientador : Prof Dr. Robson Alves da Silva .

1. Copernicia prunifera . 2. Potencial alimentício . 3. Revestimento
comestível. I.Título.

CDD - 664

Elaborado por Maria Rosismar Farias CRB 3/631

CARLA DAILANE SOARES LIMA

**POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DA CARNAÚBA NA ALIMENTAÇÃO
HUMANA: uma revisão integrativa**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Tecnologia em Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI, como um dos requisitos para obtenção de grau de Tecnóloga em Alimentos.

Aprovada em: 13 de novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Profº Dr. Robson Alves da Silva Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI

1ª Examinador: MSc. Profa. Tatiane Meneses Brandão
Secretaria Municipal de Educação-SEMEC

2ª Examinador: MSc. Iraildo Francisco Soares

Dedico,

De todas as loucuras da vida, eu dedico esse trabalho a mim mesma, que mesmo em meio as crises, medos, angústias, choros EU RESISTI.

Dedico aos Seres Celestiais, a DEUS, ao universo e minha Mãe Francisca, por me sustentarem até aqui.

Dedico as pessoas que me fizeram não desistir dessa jornada, certamente já não estaria viva se não fosse pelo amor de vocês.

Dedico as pessoas que me fizeram não desistir dessa jornada, certamente já não estaria viva se não fosse pelo amor de vocês.

AGRADECIMENTOS

Um sonho de criança... Ser Administradora e Ser Tecnóloga em Alimentos...

Eu me formei no meu primeiro sonho Administração há 6 anos atrás e no mesmo ano ingressei em Alimentos. Que tenso! Ao invés de 3 anos e meio, durou uma jornada de 6 anos. Se eu me arrependi? Não. Foi uma jornada desafiadora, complexa, onde o meu eu interior foi colocado a prova, onde meus medos, inseguranças, ansiedade, me devastaram por dentro, mas, eu continuei firme por amor aqueles que me sustentaram de pé.

Nesse trabalho tem dor, tem risos, tem lágrimas, tem muito mais de pessoas incríveis, do que eu mesma. Essas pessoas sempre acreditaram em mim, mais do que eu mesma. São seres designados pelos céus para me protegerem e me fazerem acreditar no meu potencial e são luzes em minha vida e serei eternamente grata a DEUS.

DEUS me concedeu a vida, me fez entender que não há nada impossível, que passar pelo deserto é necessário para que possamos crescer, Ele me resgatou do fundo do poço, pra que eu pudesse viver com plenitude esse momento, e por mais ingrata que eu seja Ele continuou sendo fiel a mim e por seu amor incondicional eu sou grata por tudo o que tens feito na minha vida.

Gratidão ao universo, por conceder a mim uma mulher de fé, fibra, que luta por mim todos os dias, sem ela nada eu seria, sem ela eu não estaria mais aqui, minha mãe Francisca Maria meu amor verdadeiro, que suporta todas as minhas raivas e angústias, acalma meu coração nos momentos de aflição e me dá forças para que eu não desista de nada, ela é minha inspiração, fortaleza e razão do meu existir. Ao meu amado Padrasto José Rodrigues que me acompanha há anos, me ajudando, sendo porto seguro quando eu não tinha mais contato com meu Pai, ele me ama, me protege e junto com minha mãe são os grandes amores da minha vida!

Minha eterna gratidão aquele a quem eu sempre pude recorrer, nos meus momentos de crises, de alegrias, que foi enviado por DEUS no momento em que eu pensei em desistir de tudo, meu orientador Professor Robson. Ele briga, brinca, mas, nunca forçou a nada, sempre foi paciente, respeitou meu tempo e é uma das inspirações mais incríveis que tenho hoje. Ele é um ser humano ímpar e vou levar ele em minha alma, porque ele é um dos professores mais sensíveis que conheci até hoje. Gratidão infinita por sua vida.

Agradeço ao grupo Ateliê do Chef, em nome da Sra. Moema, que me possibilitaram a realização desse sonho, permitindo-me entrar na empresa sempre depois do horário e ajudando-me a colocar em prática os ensinamentos recebidos em sala de aula.

Ao grupo de pesquisa TECPA, por me aceitarem, por estarem comigo nessa árdua caminhada e me mostrando como a pesquisa é cansativa, mas gratificante.

Aos meus colegas de turma, antigos, novos e de vida, sou grato por sempre me incentivarem a ser uma pessoa melhor, por me aceitarem com minhas paranoias, por entenderem meus surtos e usarem de palavras de consolo para que eu pudesse respirar aliviada. Ao Pablo Carlos, que entrou de uma forma tão linda e inesperada em minha vida, colocando-se à disposição, no que eu precisasse para que eu pudesse realizar esse trabalho, você é muito especial. Ao Dr. Alcides por me ajudar no momento em que eu mais precisei, me ouvindo e prescrevendo a medicação que era necessária para o meu bem-estar, isso foi muito importante para mim.

Aos Professores e técnicos de laboratório minha gratidão pelo acolhimento, ensinamentos, momentos de descontração, por entenderem as minhas etapas, por me escutarem, compreenderem e me ajudarem a terminar essa jornada. Aos psicólogos, em especial o Adriano, por todo o suporte, carinho, compreensão e conversas que me ajudaram a chegar nesse momento. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI campus Teresina Central, que mesmo não concordando com algumas coisas, me deu a oportunidade de amadurecimento para que eu pudesse me tornar um ser humano melhor.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram direta e indiretamente para a concretização deste trabalho e que acreditaram na minha capacidade. Gratidão!

RESUMO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera*) é uma palmeira nativa do Nordeste brasileiro, que possui alto potencial tecnológico para o desenvolvimento de inúmeros produtos derivados de todas as suas partes que compreendem desde a raiz até a sua palha. Objetivou-se com esta pesquisa realizar uma revisão bibliográfica integrativa da literatura sobre as potencialidades da carnaúba e seu aproveitamento na alimentação humana. O principal produto obtido do extrativismo dessa palmeira é a cera de carnaúba, proveniente da palha, e dispõe de alto valor agregado devido às suas diversas aplicações (revestimentos comestíveis, de medicamentos, polimentos de carros, entre outros). Entretanto, a carnaúba, seu fruto, que é composto pela polpa e amêndoa, também pode ser aproveitado para o desenvolvimento de produtos alimentícios (doces, geleias, sucos) devido as características nutritivas e bioativas, que auxiliam no bom funcionamento do metabolismo e saúde humana. Esse trabalho, trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, sendo o levantamento de dados fundamentado nas bases de dados científicas SciELO, *ScienceDirect* e Periódicos Capes no período de 5 anos (2015-2020). A pesquisa resultou em 1.123 artigos publicados e após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, selecionou-se 12 artigos para uma análise mais detalhada. Observou-se diante dos resultados encontrados, que a cera é o principal objeto de estudo nas mais diversas áreas do conhecimento, entretanto, na área alimentícia é utilizada como agente estruturante para outros óleos, para a formação de oleogéis e também como revestimentos comestíveis de frutas. Todavia, não foi possível a identificação de estudos com a utilização do fruto, destinado para alimentação humana, no período estabelecido, evidenciando lacunas que precisam ser respondidas com novas pesquisas.

Palavras-chaves: *copernicia prunifera*; potencial alimentício; revestimento comestível.

ABSTRACT

The carnaubeira (*Copernicia prunifera*) is a palm tree native to the Brazilian Northeast, which has high technological potential for the development of numerous products derived from all its parts that comprise from the root to its straw. The objective of this research was an integrative bibliographic review on the potentialities of carnaúba and its use in human food. The main product obtained from the extractivism of this palm tree is carnauba wax, from straw and has high added value due to its various applications (edible coatings, medicines, car polishing, and others). However, carnaúba, its fruit, which is composed of pulp and almond, can also be used for the development of food products (sweets, jellies, juices) due to the nutritional and bioactive characteristics that aid in the proper functioning of metabolism and human health. This work is an integrative literature review, and data collection is based on the scientific databases SciELO, ScienceDirect and Capes Journals in the period of 5 years (2015-2020). The research resulted in 1,123 articles published and after the application of the inclusion and exclusion criteria, 12 articles were selected for a more detailed analysis. It was observed in view of the results found that wax is the main object of study in the most diverse areas of knowledge, however, in the food area it is used as a structuring agent for other oil sums for the formation of oil gels and also as edible coatings of fruits. However, it was not possible to identify studies with the use of the fruit, intended for human food, in the established period, evidencing gaps that need to be answered with new research.

Key-words: *copernicia prunifera*; food potential; edible coating.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Publicações científicas encontradas sobre a utilização da carnaúba na alimentação humana.....	25
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de artigos publicados nas bases de dados <i>ScienceDirect</i> , SciELO e Periódicos Capes encontrados pelos descritores entre os anos de 2015 e 2020.....	24
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3. REVISÃO DE LITERATURA	15
3.1 CARNAUBEIRA – <i>COPERNICIA PRUNIFERA</i>	15
3.2 POSSIBILIDADES DE USO DA CARNAUBEIRA	16
3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNAÚBA	18
4. METODOLOGIA	22
4.1 DEFINIÇÃO DO TIPO DE ESTUDO	22
4.2 FONTE DE DADOS E SELEÇÃO DE ESTUDOS	22
4.3 COLETA DE DADOS	23
4.4 ANÁLISE DOS DADOS	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	24
5.1 ELEGIBILIDADE DOS TRABALHOS INCLUÍDOS NA REVISÃO	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera* (Miller) H. E. Moore) é uma palmeira nativa do Nordeste brasileiro, pertencente à família Arecacea, sendo denominada em algumas regiões como a “Árvore da Vida”, por fornecer inúmeros benefícios a comunidade, pois utiliza-se de todas as suas partes desde a sua raiz até a sua palha, no desenvolvimento dos mais variados produtos (artesanato, sorvetes, papel, etc), garantindo a geração de emprego e renda (SOUSA, 2015; CARVALHO 2008).

Segundo Nogueira (2009), a carnaubeira está presente em locais de climas secos e quentes e terrenos baixos de campinas, como a caatinga na região Nordeste, cuja floração ocorre de julho a outubro e sua frutificação de novembro a março. É uma planta com fácil propagação através da disseminação da sua semente e possui alta defesa contra o ataque de pragas e outras doenças.

De acordo, com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), no ano de 2018 os estados do foram Piauí e Ceará foram os maiores produtores de pó cerífero, gerando cerca de 10.496 e 6.706 mil toneladas, respectivamente. Contudo, da carnaubeira não se aproveita somente o pó cerífero, mas é possível o seu aproveitamento integral, compreendendo desde suas raízes para uso medicinal, a palha para a confecção de artesanato, seu tronco para construir peças de madeira até a utilização do seu fruto para o desenvolvimento com fins alimentícios.

Assim, as folhas ao secarem naturalmente, transformam-se em palha que são responsáveis pela produção de papel devido à grande quantidade de celulose, na criação de artigos artesanais, como bolsas, chapéus, cestos e tapetes; e no pó cerífero, principal produto obtido da carnaúba (BRASIL, 2012).

A cera é obtida após o beneficiamento do pó, podendo ser realizado de forma manual e/ou semi-industrial, consistindo no seu cozimento, prensagem e solidificação e possui um alto valor agregado na produção de biofilmes de revestimento de diversos tipos de alimentos e medicamentos, além de possuírem destinação para a confecção de cosméticos, chips, plásticos, produtos lubrificantes dentre outros (ALVES; COELHO, 2008).

Como reflexo do aproveitamento total da planta, o tronco da carnaubeira possui grande importância para a indústria de construção civil (vigamentos, caibros, ripas), no desenvolvimento de peças rústicas de madeira como mesas, cadeiras, balcões e a sua raiz pode ter propriedades medicinais (GOMES; NASCIMENTO, 2006; NOGUEIRA, 2009).

O fruto da carnaubeira (a carnaúba) por sua vez, possui grande potencial de aproveitamento, assim como a cera, onde as evidências da sua utilização na indústria alimentícia denotam a elaboração de sucos e geleias, por meio da sua polpa. O fruto é fonte de macronutrientes, como carboidratos, lipídeos, proteínas, fibras e minerais. Possui também substâncias bioativas no que correspondem aos compostos fenólicos, carotenoides, antocianinas, vitamina C e flavonoides, que são substâncias essenciais para o funcionamento do organismo (FEITOSA, 2017; SOUZA *et al.*, 2015; ALVES; COELHO, 2008).

A amêndoa da carnaúba tem sua destinação para a produção de ração animal, fabricação de óleo e biodiesel e, mais recente, no desenvolvimento de produtos alimentícios, como farinha para a composição de mingaus e bolos, e o desenvolvimento de pó solúvel (GOMES; NASCIMENTO, 2006).

Apesar dos estudos demonstrarem a potencialidade do uso integral da carnaubeira, pouco estuda-se o desenvolvimento de produtos com fins alimentícios a partir do seu fruto, sendo uma oportunidade de aproveitamento de uma matriz alimentar pouco explorada e que pode trazer benefícios à saúde. Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica integrativa sobre as potencialidades da carnaúba e seu aproveitamento na alimentação humana.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Demonstrar através da revisão integrativa as potencialidades da carnaúba e seu aproveitamento no desenvolvimento de produtos voltados para alimentação humana.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as pesquisas sobre a aplicação da carnaúba nos últimos 5 anos;
- Selecionar artigos em bases de dados científicas que abordam o tema proposto;
- Verificar a utilização da carnaúba na elaboração de produtos voltados para a alimentação humana.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CARNAUBEIRA – *COPERNICIA PRUNIFERA*

Botanicamente a carnaubeira é uma planta pertencente da família *Arecaceae*, do gênero *Copernicia*, espécie *prunifera*, caracterizada como uma palmeira nativa do nordeste brasileiro e em alguns estados, como no Piauí e Ceará, é conhecida como “árvore da vida”, por utilizar todas as suas partes, que compreendem desde a raiz até o seu fruto (QUEIROGA, 2013).

A carnaubeira (Figura 1) é proveniente de regiões com vegetação típica da caatinga, cujo crescimento ocorre em terrenos próximos a rios e lagos, com chuvas dispersas, temperaturas elevadas, solos argilosos com pH acima de 7,0 e muita luz solar (DUQUE, 2004).

Figura 1 – Carnaubeira



Fonte: Autor (2020).

A sua primeira floração ocorre entre 12 e 15 anos, apresenta caule espinhoso, mede de 10 – 15m de altura, cresce 30 cm por ano, com tronco de 25 cm de diâmetro, sem ramificações, suas raízes são fibrosas, abundantes e profundas, e produzem cerca de 45 a 60 folhas por ano, sendo que essas possuem formato de leque, atingindo 1,5m de comprimento, apresentando cor verde levemente azulada. Devido a formação do pó que recobre a palha, a palmeira possui uma adaptação resistente em regiões secas e por consequência evita a perda de água pela transpiração (BRASIL, 2012; ALVES; COÊLHO, 2008)

Sua propagação ocorre com facilidade e por ser uma árvore resistente, o ataque de pragas e doenças é quase inexistente. O período de floração ocorre de julho a outubro e a

frutificação ocorre entre os meses de novembro a março, o que confere a peculiaridade de ser limitada e sazonal (CAVALCANTI, 2014; LORENZI, 2010).

Os frutos da carnaubeira (Figura 2A e 2B), conhecidos como carnaúba, são compostos pela casca, polpa e amêndoa. Possuem forma ovalada/esférica, em média 2 cm, apresentam epicarpo verde quando imaturo, negro e liso quando amadurecidos; mesocarpo polposo; e albúmen branco, oleoso e adocicado revestindo a sua amêndoa (BEZERRA, 2013; CAVALCANTI, 2014).

Figura 2 - Fruto imaturo (A) e fruto amadurecido (B)



Fonte: BRASIL, 2012 (A); Nogueira, 2009 (B).

A carnaubeira é uma planta muito utilizada pelas comunidades rurais do semiárido do nordeste, o extrativismo dos seus produtos possui grande relevância no equilíbrio e na conservação da biodiversidade, tanto para o social quanto econômico, pois permite o sustento de inúmeras famílias que complementam a sua renda com a venda dos mais variados produtos. Além disso, contribui para a geração de emprego e renda em decorrência do alto potencial de utilização de todas as suas partes (raiz, folhas, palha, tronco, frutos) em diversificados segmentos industriais (QUEIROGA, 2013; GOMES; SANTOS; SILVA, 2006).

3.2 POSSIBILIDADES DE USO DA CARNAUBEIRA

A carnaubeira merece destaque quanto as suas possibilidades de usos, pois os seus produtos e/ou subprodutos podem ser aproveitados pelos mais variados setores da indústria, com destaque para o pó cerífero, o principal produto do extrativismo desta planta. Em 2018, os

estados do Piauí e Ceará foram os maiores produtores de pó cerífero, produzindo 10.496 e 6.706 toneladas de pó, respectivamente. A cera de carnaúba tem sido utilizada para as mais diversas finalidades industriais, inclusive como produto de exportação, tornando-se uma matéria-prima de grande valor agregado (IBGE, 2018).

A cera, oriunda das folhas, pode ser utilizada no setor de cosméticos (batons, esmaltes), farmacêutico (revestimentos de medicamentos), na confecção de produtos de limpeza, produção de alimentos (geleias, doces) e na cobertura de frutas e vegetais, garantindo sua qualidade por mais tempo. No âmbito tecnológico, é possível sua aplicação no revestimento de *chips* para telefones celulares e computadores, sendo uma importante aliada no polimento de carros, móveis, calçados, adesivos e tintas, pois concede um brilho mais intenso (NOGUEIRA, 2009).

Após a retirada do pó, as folhas tornam-se palha e são empregadas na produção de papel artesanal, na cobertura de casas, na confecção de chapéus, cestos, bolsas, possuindo um alto valor agregado, tornando-se a parte mais importante depois da cera, promovendo a geração de emprego e renda (GOMES; NASCIMENTO, 2006).

Os resíduos da palha são denominados bagana, um importante componente na preservação e resfriamento de solos, uma vez, que possui teores elevados de nutrientes, inibindo, portanto, o desenvolvimento de plantas prejudiciais, como as ervas daninhas, além de melhorar os pomares e fornecer nitrogênio para as plantas (CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA, 2009).

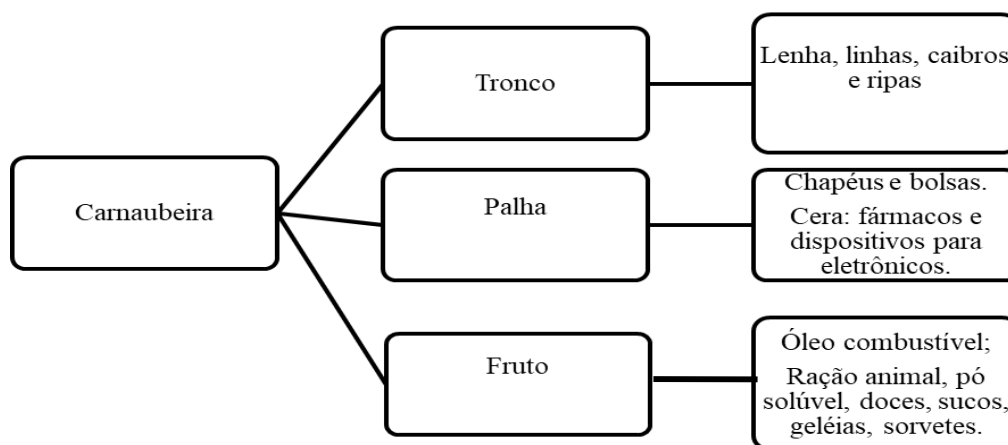
As raízes da carnaubeira possuem propriedades medicinais. Os índios conheciam muito bem, pois os mesmos utilizavam no tratamento de doenças como reumatismo, erupções cutâneas e úlceras (CARVALHO, 1982; ALVES; COELHO, 2008). O tronco da carnaubeira e as fibras (empregada em argamassas) são usados na indústria de construção civil e marcenaria, pois sua madeira tem alta resistência ao cupim e outros insetos, além da sua durabilidade, dando origem a suporte de casas, móveis e outros (GOMES; NASCIMENTO, 2006).

Outro ponto a salientar é a utilização das carnaubeiras no paisagismo de ruas e avenidas em algumas cidades do nordeste brasileiro, pela facilidade de adaptação ao clima seco e quente e por conceder graciosidade ao local em que é cultivada (ALVES; COELHO, 2008).

O fruto da carnaubeira, a carnaúba, é composto pela polpa e amêndoa, sendo utilizados na indústria alimentícia na elaboração de doces, sucos, sorvete e geleias. Existem estudos sobre a fabricação de farinhas a partir do fruto verde, podendo ser um substituo parcial da farinha de trigo para a fabricação de macarrão e biscoitos (MELO; CARNEIRO, 2016; SILVA, 2019). A

amêndoa tem sua aplicação na confecção de ração animal e quando torrada costuma ser aproveitada na fabricação de biocombustível e óleo comestível ou não, podendo ser utilizado na alimentação humana, dentre outras possibilidades, como mostra a Figura 3 (NOGUEIRA, 2009).

Figura 3 – Fluxograma dos produtos obtidos a partir da carnaubeira e da carnaúba



Fonte: Queiroga, 2013 (adaptado).

3.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARNAÚBA

Estudos mostram que o fruto da carnaúba possui características nutritivas e bioativas, logo, possuem um grande potencial para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios mais saudáveis e que auxiliam no bom funcionamento do metabolismo e manutenção da saúde humana. Entretanto, vale ressaltar que fatores como as condições edafoclimáticas podem provocar alterações em sua composição química.

Dutra de Oliveira (2008), preconiza que o conhecimento dessas características são fundamentais para o melhor entendimento do fruto e, como consequência, fornece informações sobre a atuação desses compostos no organismo e quais as possibilidades de aplicação do mesmo na indústria (DUTRA DE OLIVEIRA, 2008).

A carnaúba é constituída pela polpa e amêndoa (Figura 4) e estas possuem composições químicas diferentes, o que amplia ainda mais os seus benefícios a saúde. Além de seu teor nutricional, os componentes do fruto da carnaubeira podem ser reaproveitados para diversos fins dentro da área de alimentos.

Figura 4 – Amêndoa do fruto da carnaúba



Fonte: Autor (2020).

Segundo Bezerra (2013), a carnaúba *in natura* apresenta 6,7 % de proteínas, 42,79 % de carboidratos, 1,18 % de lipídios e 208,58 Kcal por 100 g, enquanto a amêndoa, segundo Feitosa (2017) apresenta 4,18 % de proteínas, 73,72 % carboidratos, 9,64 % de lipídios e 726,16 Kcal por 100 g. Tais resultados apresentados pelos autores apontam que o fruto da carnaúba é fonte de nutrientes essenciais para a obtenção de uma alimentação balanceada e saudável para os seres humanos.

Os carboidratos e proteínas são de suma importância para a manutenção do organismo, sendo excelente fonte de energia. Embora os vegetais não sejam bons portadores de proteínas, a quantidade encontrada foi expressiva tanto na polpa quanto na amêndoa. Os lipídios, principalmente nas amêndoas, possuem importância na cadeia produtiva de óleos, possuindo baixo custo e quanto mais alto o teor, melhor e maior o valor energético total (VET) (PESSOA, 2016).

Os minerais também podem ser encontrados nas frutas e, embora não sejam sintetizados pelo organismo, podem ser adquiridos pela alimentação. A carnaúba possui cálcio, magnésio, ferro, cobre, fósforo, bromo, zinco, enxofre, manganês e prata. Bezerra (2013) apresentou a quantidade de minerais presentes na polpa da carnaúba, os valores mais expressivos foram o potássio (K) e magnésio (Mg), atingindo 1284 mg / 100 g e 66 mg / 100 g, respectivamente. Feitosa (2017) alcançou 75,90 mg / 100 g de potássio na polpa, 67,29 mg / 100 g na amêndoa e 0,66 mg / 100 g de magnésio apenas na polpa. Borges (2016), em suas análises, também identificou minerais presentes no fruto *in natura* e em diferentes tipos de

processamentos (congelamento lento, congelamento rápido e liofilização), atingindo sem diferenças estatísticas 77,46 mg / 100 g de K.

Outros componentes presentes na carnaúba são os compostos bioativos, que podem ser definidos como metabólitos secundários que são produzidos nas plantas e que possuem vários compostos encontrados em diferentes partes de frutas e vegetais. Esses compostos são essenciais para a defesa das plantas no que diz respeito às condições de adaptação ao ambiente, como ação de micro-organismos patógenos, radiação ultravioleta e secas prolongadas (ROSA, 2013; QUIDEAU *et al.*, 2011). No organismo, podem desempenhar diferentes funções, como atividade antioxidante, estimulação do sistema imunológico, atividades antibacteriana, entre outras. Os compostos bioativos encontrados no fruto da carnaubeira são: compostos fenólicos, flavonoides, ácido ascórbico (vitamina C), carotenoides e antocianinas.

Os compostos fenólicos são reconhecidos por suas ações benéficas para o organismo, como a atividade antioxidante, e outros efeitos biológicos (DAMODARAN, 2010). São encontrados em alimentos como frutas, hortaliças, sementes, nozes, cascas, além de bebidas, como o café e vinho. A importância do consumo desses compostos em uma dieta balanceada, está relacionado a prevenção e controle de doenças crônicas (COSTA, 2010).

Borges (2016) em seu estudo, encontrou um teor de 380,47 mg GAE / 100 g de compostos fenólicos na polpa de carnaúba *in natura*, mas também avaliou em alguns processamentos, alcançando um aumento 437,54 mg GAE / 100 g quando a polpa exposta ao congelamento lento e uma diminuição para 369,06 mg GAE / 100 g ao ser empregada ao processo de liofilização, valores que não foram modificados após 180 dias de armazenamento, garantindo a estabilidade dos nutrientes. Moreira-Araujo (2019) ao avaliar o coco da carnaúba, e atingiu 314,44 mg GAE / 100 g de fenólicos totais. Lima (2018) obteve valores menores para a polpa e amêndoa do pequi 209 mg GAE / 100 g e 122 mg GAE / 100 g, respectivamente.

Os flavonoides fazem parte dos compostos fenólicos e são sintetizados pelos metabólitos secundários das plantas, sendo uma espécie de proteção, agindo contra o ataque de herbívoros, micro-organismos patogênicos e radiação ultravioleta. São responsáveis pela atividade antioxidante dos frutos. O flavonoide mais evidente em frutas e vegetais é a quercetina, uma aliada no tratamento de gripe e na prevenção de câncer (SALGADO, 2017).

Borges (2016) ao analisar a polpa *in natura*, obteve 162,96 mg Quercetina / 100 g e ao submeter a diferentes tipos de processamento (congelamento rápido, lento e liofilização) ocorreu um aumento desses compostos, atingindo 167,85 mg Quercetina / 100 g; 172,43 mg Quercetina / 100 g; 179,29 mg Quercetina / 100 g, respectivamente. Rosa (2013), ao analisar

diferentes frutas do cerrado, encontrou valores expressivos para Jurubeba 48,22 mg / 100 g, Tucum 42,25 mg / 100 g e Lobeira 35,12 mg / 100. Em amêndoas também, encontra-se esses compostos, na qual foi o caso de Pessoa (2016), que encontrou valores de 2,99 mg / 100 g⁻¹ para amêndoa do Tucum e Fiorini (2018) encontrou 25,3 mg de Quercetina / 100 g na amêndoa do pequi.

As antocianinas são pigmentos coloridos, solúveis em água e presente em vegetais e frutos, aparecendo nas colorações laranja, rosa, vermelho, azul e roxo-escuro, como a casca da carnaúba. Fatores como estrutura química, pH do meio e existência de íons metálicos, influenciam na coloração dos alimentos (OETTERER, 2006).

Borges (2016) ao realizar sua análise de antocianinas em polpa *in natura* da carnaúba encontrou um valor de 4,31 mg / 100 g, já Moreira-Araujo (2019) obteve um resultado de 9,35 mg / 100 g do mesmo composto em coco de carnaúba. Rosa (2013) estudou frutos do cerrado e obteve valores de antocianinas de 83,17 mg / 100 g para o tucum e 6,39 mg / 100 g para cajuzinho. O estudo desses compostos fornece informações sobre sua capacidade antioxidante e os benefícios que podem ajudar na prevenção/retardamento de doenças como o câncer, doenças cardiovasculares, entre outros (REIS, 2016; DENARDIN et al., 2015).

O ácido ascórbico ou vitamina C pode ser encontrado em frutas cítricas, como laranja, limão, acerola e em vegetais crus, como espinafre, brócolis e repolho. É indispensável para a produção e manutenção do colágeno e para a redução do ferro férrico a ferro ferroso no intestino. Acredita-se que essa vitamina pode ajudar na prevenção e no tratamento de câncer, na diminuição de doenças cardiovasculares e na redução de incidência da catarata (COSTA, 2010).

Moreira-Araujo (2019) em seu estudo encontrou um resultado de 78,1 mg / 100 g de Vitamina C no coco de carnaúba. Um valor semelhante foi encontrado por Rufino (2007) em uma análise realizada em polpa *in natura* do fruto da carnaubeira (78,1 mg / 100 g). Borges (2016), ao contrário dos outros autores, obteve valores abaixo do recomendável (38,18 mg / 100 g). Logo, este produto vegetal pode ser considerando uma ótima fonte para a alimentação, uma vez que a ingestão diária recomendada (IDR) é de 45 mg (BRASIL, 2005)

Os carotenoides são responsáveis pela coloração amarela, vermelha e alaranjada dos alimentos, e encontram-se em abundância nos alimentos, como frutas, legumes e verduras, além, dos produtos de origem animal, como ovos, queijos e carnes (PHILIPPI, 2014). No tomate, cenoura, abóbora, manga, laranja, milho, existem carotenoides como o licopeno e o β -caroteno, sendo que apenas o segundo tem atividade provitamina A, responsável por funções

importantes no organismo como a visão, o crescimento e a resposta do sistema imunológico (COSTA, 2010).

Borges (2016), avaliando polpa *in natura*, encontrou 2,02 mg / 100 g de carotenoides, enquanto Moreira-Araujo (2019) obteve 0,6 mg / 100 g no coco da carnaúba. Rosa (2013), em sua pesquisa sobre frutos do cerrado atingiu 1,36 mg / 100 g para a fruta jurubeba, 0,36 mg / 100 g para mangaba e 0,15 mg / 100 g para tucum. Existem diversos fatores que alteram a composição dos carotenoides nos alimentos, como o grau de maturação, condições de cultivo e colheita, diversidade da espécie do vegetal, armazenamento e processamento (SILVA; MERCADANTE, 2002).

4. METODOLOGIA

4.1 DEFINIÇÃO DO TIPO DE ESTUDO

Trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo integrativa, desenvolvida com base em livros, teses, monografias e artigos científicos para constituir o referencial teórico, que possuem relevância para o tema proposto. Esse tipo de pesquisa metodologicamente é mais ampla, possibilitando a inclusão de ensaios experimentais e não-experimentais para o entendimento do objeto a ser analisado (SILVA, 2019). Dessa forma, a pesquisa tem o intuito de responder a seguinte pergunta norteadora: Qual a potencialidade da carnaúba na alimentação humana?

4.2 FONTE DE DADOS E SELEÇÃO DE ESTUDOS

A pesquisa foi conduzida entre os meses de agosto e setembro de 2020, por meio de artigos científicos originais coletados de bases de dados científicas digitais como: *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Periódicos Capes e *Scencedirect*, empregando os seguintes descritores: “carnaúba”, “*copernicia prunifera*”, “carnaúba ou *coperniciaprunifera* e alimentos”, com a aplicação dos seguintes operadores booleanos: “AND” e “OR”. Os artigos pesquisados foram selecionados pela leitura do título, resumo e objetivos.

Foram considerados como critério de inclusão as publicações científicas no intervalo de tempo de 5 anos (2015-2020), artigos publicados na íntegra, nos idiomas inglês/português, que abordassem sobre o beneficiamento da carnaubeira e carnaúba e os subprodutos utilizados pela indústria alimentícia. Excluíram-se os trabalhos que tratavam da sua aplicação na indústria

de construção civil, na fabricação de ração para animais, na adubação de solo, na área medicinal, artigos de revisão, trabalhos duplicados e/ou incompletos e outros que não contemplavam a temática do trabalho.

4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados seguiu com a leitura do material, visando verificar o título e resumo, para saber se o artigo contempla a área de estudo. Os artigos selecionados foram lidos na íntegra para a identificação dos objetivos e resultados encontrados, a fim de contemplar a coleta dos dados.

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

Realizou-se a verificação dos materiais e os conteúdos considerados elegíveis foram registrados. As informações mais relevantes foram coletadas e empregadas para a construção da revisão, abrangendo: nomes dos autores, ano de publicação, principais resultados e a relevância do estudo, as partes da palmeira que foram utilizadas. Após as informações coletadas, desenvolveu-se as tabelas de resultados e da discussão da revisão.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ELEGIBILIDADE DOS TRABALHOS INCLUÍDOS NA REVISÃO

A busca de artigos que caracterizam a utilização da carnaúba como alimento é fundamental para a tomada de decisões relacionadas a inovação tecnológica, alimentação humana e ajudar a esclarecer lacunas para o aproveitamento da carnaúba no desenvolvimento de alimentos.

A busca realizada nesse estudo, resultaram em um total de 1.123 publicações de 2015 – 2020, conforme a Tabela 1.

Tabela 1. Número de artigos publicados nas bases de dados *ScienceDirect*, SciELO e Periódicos Capes encontrados descritores entre os anos de 2015 e 2020.

Descritores	Base de dados		
	<i>ScienceDirect</i>	SciELO	Periódicos Capes
“carnaúba”	406	51	72
“copernicia prunira”	29	14	9
“Carnaúba OR copernicia prunifera AND alimentos”	405	0	73
Total	840	65	154

Fonte: Autor (2020).

De acordo com os critérios estabelecidos nesse estudo, nos últimos 5 anos foram encontrados, a partir do descritor “carnaúba”, 406 artigos no *ScienceDirect*, 51 na base de dados SciELO e 72 no Periódicos Capes. Quando realizado com o descritor “*copernicia prunifera*” foram obtidos 29 artigos no *ScienceDirect*, 14 no SciELO e 9 no Periódicos Capes. E, quando a busca foi realizada com os descritores e os operadores booleanos “caranaúba OR copernicia prunifera AND alimentos”, resultou em 405 artigos no *ScienceDirect* e 73 no Periódicos Capes, demonstrando que a única base de dados que não apresentou artigos publicados relacionando a carnaúba com alimentos foi a SciELO.

Após aplicar os critérios de inclusão (artigos que abordassem sobre beneficiamento da carnaubeira e carnaúba e os subprodutos utilizados pela indústria para alimentação humana) e critérios de exclusão (trabalhos que tratavam da aplicação da carnaubeira e/ou carnaúba na

construção civil, na fabricação de ração para animais, na adubação de solo, na área medicinal, artigos de revisão, trabalhos duplicados e/ou incompletos e outros que não contemplavam a temática do trabalho) foram selecionados 12 artigos, conforme consta no Quadro 1, para a realização de uma análise mais profunda.

Quadro 1 - Publicações científicas encontradas sobre a utilização da carnaúba na alimentação humana.

USO TECNOLÓGICO	APLICAÇÃO	OBJETIVOS	AUTOR/ANO
Formulação de Alimentos	Bolo e hambúrguer	Preparar e caracterizar o oleogel reforçado à base de cera de carnaúba com ácido adípico; e avaliar as propriedades sensoriais e texturas do oleogel em formulações de bolo e hambúrguer bovino	KHIABANI <i>et al.</i> , 2020
	<i>Cookies</i>	Investigar o potencial de aplicação de dois diferentes oleogéis contendo cera de carnaúba e candelilla, para substituir a gordura vegetal em biscoitos	MERT; DEMIRKESEN, 2015
	Macarrão Instantâneo	Estruturar o óleo de soja com a cera de carnaúba para desenvolver oleogéis sólidos, avaliados como um meio de fritura para macarrão instantâneo	LIM, 2017
Revestimento comestível	Jujuba indiana	Avaliar os efeitos do revestimento de cera de carnaúba enriquecidos com monolaurato de glicerol, na qualidade e extensão da vida útil da fruta jujuba indiana durante a temperatura ambiente	CHEN; SUN; YANG, 2018
	Berinjela	Aplicar diferentes tratamentos com cera de carnaúba na berinjela, como forma de aumentar a vida de prateleira e manter o melhor frescor	SINGH <i>et al.</i> , 2016
	‘Paluma’ goiaba	Avaliar os efeitos do revestimento comestível de cera galactomanana na qualidade e fisiologia pós-colheita de goiaba armazenada em ambiente refrigerado	GERMANO <i>et al.</i> , 2018

	Laranja “Valência Delta”	Avaliar a qualidade da laranja “Valência Delta” submetida ao desverdecimento seguido de recobrimento de cera de carnaúba	PEREIRA; MACHADO; COSTA, 2016
	Uvas Thompson	Determinar uma composição ideal da cobertura comestível à base de cera de carnaúba adicionado de probiótico	MIRA et al., 2015
	Tomate Sweet Grape	Avaliar a vida de prateleira de mini-tomates (<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.) armazenada em condições ambientais e refrigeradas em diferentes embalagens	SANDRI, 2015
	Laranja ‘Valência’	Avaliação de nanoargila e efeitos nas formulações de emulsão de cera de carnaúba para bloquear as taxas de respiração e perda de peso	MOTAMEDI et al., 2018
	Grãos de feijão (BRSMGMajestic)	Determinar as propriedades mecânicas de grãos (BRSMGMajestic) revestidos com cera de carnaúba	CORRÊA et al., 2019
	Mangas 'tommy atkins'	Avaliar a influência da cera de carnaúba e do filme plástico de embalagem Xtend, com e sem armazenamento refrigerado, na preservação pós-colheita de mangas 'Tommy Atkins'.	COSTA, 2018

Fonte: Autor (2020).

De acordo com o Quadro 1 observou-se que, apesar das inúmeras potencialidades de uso da carnaubeira e todas as suas partes, nos últimos 5 anos os estudos desenvolvidos com foco na alimentação humana, basicamente, utilizaram a cera de carnaúba, que é proveniente da palha, como ingrediente em fórmulas alimentícias ou como revestimento comestíveis de frutas.

A cera de carnaúba, é considerada um aditivo alimentar (INS 903), pelo *The Codex Alimentarius*, e na União Europeia é permitida como agente de revestimento de frutas e vegetais, ou incorporado em produtos de panificação, doces, sorvetes, molhos, entre outros, sendo o valor máximo permitido de 200 mg / kg de alimento. No Brasil, a RDC nº 239 de 26 de julho de 2018 preconiza seu uso em suplementos alimentares sólidos e semissólidos, como

agente glaceante, com limite máximo de 0,50 g / 100 g de alimento, (AUTORIDADE EUROPÉIA PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS, 2012; BRASIL, 2018).

Um dos potenciais que foram observados da cera de carnaúba é a sua utilização como agente estruturante de outros óleos vegetais. A cera de carnaúba, quando adicionada a outros óleos, produzem os chamados organogéis ou oleogéis, que podem ser definidos como sistemas de óleos vegetais líquidos (soja, girassol, entre outros) que são presos por redes tridimensionais formadas pelos agentes estruturantes (SANSON, 2019).

As ceras são bons agentes estruturantes, assim, ao ser comparada com as demais ceras naturais, a de carnaúba possui baixa solubilidade e maior resistência, com o ponto de fusão alto, atingindo no mínimo 85 °C, constituindo-se de ésteres, álcoois livres, ácidos alifáticos e aromáticos, hidrocarbonetos, diésteres e hidróxi-ésteres, que possuem capacidade de formar pastas e microemulsões, componentes importantes na formação de oleogéis com força e qualidade. O uso das ceras vegetais, além de possuírem propriedades tecnológicas favoráveis na produção de oleogéis, possuem baixo custo e obtenção facilitada quando confrontadas com outros agentes estruturantes (ROCHA, 2017).

Os oleogéis possuem potencial para melhorar atributos físicos de alimentos em escala industrial, sem aumentar os ácidos graxos saturados ou trans, desenvolvendo produtos mais saudáveis, elevando os teores das gorduras insaturadas que são melhores para a saúde (ROGERS, 2009; HUGHES *et al.*, 2009).

Assim, os autores Khiabani *et al.* (2020) e Lim (2017), ao avaliarem a cera de carnaúba como ingrediente adicionado a óleos vegetais para a formulação de alimentos, alcançaram resultados satisfatórios, mostrando a eficiência e eficácia da cera de carnaúba, principalmente. Por outro lado, os autores Mert; Demirkesen (2015), que ao analisarem o desenvolvimento de cookies, observaram que a funcionalidade do oleogel produzido não tinha os mesmos atributos de qualidade que uma gordura comercial, que são essenciais para fabricação de biscoitos, como por exemplo, a rigidez e a plasticidade.

Além disso, observou-se a utilização da cera de carnaúba como revestimentos comestíveis de frutas, que segundo Oetterer (2006) e Moreira (2018) define-se películas de revestimentos como sendo uma fina camada comestível, colocada em frutas e vegetais, formando uma cobertura com propósito de aumentar a vida útil desses alimentos, preservar as características organolépticas, assegurando a segurança e integridade desse produto.

Chitarra (2005), preconiza que os filmes e coberturas comestíveis são formadas por lipídeos (monoglicerídeos, ceras, ésteres de ácido graxo), proteínas (gelatina, colágeno, zeína do milho, glúten do trigo), polissacarídeos (amidos e derivados, pectinas, quitosana) entre outros, sendo substâncias geralmente conhecidas como seguras (GRAS).

A finalidade do uso de filmes e revestimentos comestíveis não se diz respeito apenas da proteção superficial do produto, pois quando combinado com outros processos, como o sistema de resfriamento, pode visar o controle da umidade, das trocas gasosas entre o alimento e o ambiente, controle do O₂ (para evitar danos fisiológicos e anaerobiose), conservam os aditivos químicos na superfície dos alimentos, retardam a deterioração por micro-organismo, conferem brilho aos alimentos e melhoram seu aspecto visual Chitarra (2005).

Assis; Brito; Forato (2009) afirmam que a utilização desses revestimentos não podem influenciar na fisionomia, nem alterar o gosto ou odor original dos frutos *in natura*, devendo, portanto, possuir uma aderência adequada a fim de evitar a sua fácil remoção. A utilização de filmes e revestimentos comestíveis vem se tornando uma área de grande interesse de inúmeros pesquisadores pela sua capacidade de conservar os alimentos em especial frutas e hortaliças.

Nesse sentido, Germano *et al.*, (2018) ao avaliar ‘Paluma’ goiaba, revestida com cera de forma separada e junta com galactomanana (carboidrato proveniente do endosperma de leguminosas como a vagem), obteve resultados positivos retardando a taxa de respiração dessa fruta, além de preservar a cor verde da casca.

Chen; Sun; Wang (2018) avaliaram a cera de carnaúba isolada e composta por monolaurato de glicerol, na qualidade e vida útil da jujuba indiana e também atingiram resultados satisfatórios, reduzindo a taxa respiratória, a produção de etileno e retardando a perda das características da fruta (cor, textura, firmeza) durante o armazenamento pelo período de 12 dias em refrigeração a 20 °C.

Costa (2018), objetivou avaliar a influência da cera de carnaúba como revestimento da manga ‘Tommy Atkins’ acondicionada em embalagem flexível Xtend, armazenadas por 21 dias em refrigeração a 12 °C, e conseguiu retardar a CO₂, preservando as características desejáveis no fruto (firmeza, cor, sabor, textura).

A utilização das ceras naturais juntamente com outras substâncias, influenciam em várias características intrínsecas e extrínsecas de frutas, como a perda de peso, pois, ao utilizar a camada de revestimento, permite a redução da transpiração nesses frutos, reduzindo até 50% a perda de água, além de interferir na firmeza e na cor do fruto (CHITARRA, 2005). Segundo

os autores, que utilizaram a cera de carnaúba como revestimento comestível, a exemplo, Singh et al. (2016) que utilizaram isoladamente a cera em diferentes concentrações na manutenção e qualidade da berinjela. Os resultados foram satisfatórios, pois demonstraram a eficiência na redução do peso, aumento da vida útil e manutenção de atributos essenciais.

Ainda, percebeu-se que os revestimentos comestíveis possuem propriedades mecânicas que são indispensáveis para a sua aplicação, pois devem ser resistentes, preservando a estrutura do alimento, e flexível, tendo a capacidade de suportar qualquer alteração que ocorrer no alimento (Guilbert; Gontard; Gorris, 1996). Entretanto, ao avaliar as propriedades mecânicas do grão de feijão majestoso revestidos com a cera de carnaúba, Corrêa (2019) obteve efeitos contrários, o autor descreve que a cobertura não foi eficiente e que a firmeza dos grãos foi diminuindo durante o armazenamento.

Assim sendo, através dos trabalhos analisados, observou-se que a cera de carnaúba é uma importante aliada na conservação de frutas, promovendo o aumento da vida útil, reduzindo a perda de massa, além de manter as características externas do fruto.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos demonstram que a carnaúba, apesar do seu alto potencial de aproveitamento integral, tem sido pouco explorada para alimentação humana, destacando-se apenas a utilização da cera, extraída das palhas, para revestimento de frutos e produção de oleogéis.

Apesar de alguns trabalhos demonstrar o potencial nutritivo do fruto da carnaúba, não ficou evidenciado seu aproveitamento para alimentação humana e/ou desenvolvimento de produtos alimentícios.

Assim, há necessidade de desenvolver mais estudos com os frutos da carnaubeira, de forma a conhecer melhor não apenas a sua composição nutritiva e tecnológica, mas proporcionar o seu aproveitamento para o desenvolvimento de produtos alimentícios, agregando valor e gerando renda.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Maria Odete; COELHO, Jackson Dantas. **Extrativismo da carnaúba: relações de produção, tecnologia e mercados**. 20 ed. Fortaleza: Banco do Nordeste, 2008.
- ASSIS, Odílio Benedito Garrido; BRITO, Douglas de; FORATO, Lucimara Aparecida. **O uso de biopolímeros como revestimentos comestíveis protetores para conservação de frutas in natura e minimamente processadas**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Embrapa: São Carlos, 2009.
- AUTORIDADE EUROPEIA PARA A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS. Parecer científico sobre a reavaliação de automóveis cera de nauba (E 903) como aditivo alimentar. **EFSA Journal**, p.10. 2012. Disponível em< <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2880>>
- BEZERRA, Keila Cristiane Batista. **Características físicas e físico-químicas do fruto da carnaúba (*Copernicia prunifera* H. E. MOORE)**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Curso de Alimentos e Nutrição. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2013.
- BORGES, Jefferson Messias. **Efeito do processamento sobre compostos bioativos, atividade antioxidante e composição mineral da polpa de carnaúba (*Copernicia prunifera*)**. 2016. Dissertação (Mestrado) - Curso de Alimentos e Nutrição, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC n ° 269, de 22 de setembro de 2005. Definição sobre o regulamento técnico sobre a ingestão diária recomendada (IDR) proteína, vitaminas. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Carnaúba : *Copernicia prunifera***. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo. – Brasília, DF: MAPA, 2012.
- BRASIL. RDC Nº 239, de 26 de julho de 2018. **Estabelece os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia para uso em suplementos alimentares**. Órgão emissor: ANVISA- Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/34380515/do1-2018-07-27-resolucao-da-diretoria-colegiada-rdc-n-239-de-26-de-julho-de-2018-34380387. Acesso em: 20 set. 2020.
- CÂMARA SETORIAL DA CARNAÚBA. **A carnaúba: preservação e sustentabilidade**. Fortaleza: Câmara Setorial da Carnaúba, 2009. Disponível em http://www.sfiac.org.br/portaltv2/sites/sindicarnauba/files/Brochura_Carna%C3%BAb2.pdf. Acesso em: 14 set. 2020
- CARVALHO, J. B. de M. **Ensaio sobre a carnaubeira**. 2. ed. Natal: EMPARN, 1982.
- CARVALHO, F. P. A.; GOMES, J. M. A. Eco-eficiência na produção de cera de carnaúba no município de Campo Maior, Piauí, 2004. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v.46, n.2, p.421-453, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-20032008000200006>

CAVALCANTI, Synara Lucien de Lima. **Caracterização do óleo de carnaúba para uso como biolubrificante**. 2014. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Mecânica. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014. Disponível em: https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/15720/1/SynaraLLC_DISSERT.pdf

CHITARRA, Maria Isabel Fernandes. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005.

CHEN, Huyun; SUN, Zhengxuan; YANG, Huqing. Effect of carnauba wax-based coating containing glycerol monolaurate on the quality maintenance and shelf-life of Indian jujube (*Zizyphus mauritiana* Lamk.) fruit during storage. **Scientia Horticulturae**, v. 244, 2019. Disponível em : <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.09.03>. Acesso em 12 agos. 2020.

COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa. **Alimentos Funcionais – Componentes Bioativos e Efeitos Fisiológicos**. Rio de Janeiro: Rubio, 2010.

COSTA, Josenara Daiane de Souza *et al.* Conservation of 'tommy atkins' mangoes stored under passive modified atmosphere. **Revista Caatinga**, v. 31, n. 1, 2018. DOI: 10.1590/1983-21252018v31n114rc

CORRÊA, Paulo Cesar *et al.* Propriedades mecânicas de grãos de feijão cultivar BRSMG Majestoso revestidos com cera de carnaúba. **Ciência Rural**, v. 49, n. 9, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180838>. Acesso em: 15 set de 2020

DAMODARAN, Srinivasan; PARKIN, Kirk; FENNEMA, Owen. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed. Artmed, 2010

DENARDIN, Cristiane *et al.* Antioxidant capacity and bioactive compounds of four Brazilian native fruits. **Journal of Food and Drug Analysis**, v. 23, n. 3, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfda.2015.01.006>. Acesso em: 17 set. 2020.

DUQUE, J. G. Solo e água no polígono das secas. 6.ed.Fortaleza: **Banco do Nordeste do Brasil**, 2004.

DUTRA-DE-OLIVEIRA, J. E.; MARCHINI, J. S. **Ciências Nutricionais - Aprendendo a Aprender**. 2ª ed. São Paulo: Sarvier, 2008.

FEITOSA, Ana Paula Fontineles. **Composição centesimal e mineral da polpa e amêndoa de carnaúba** / Ana Paula Fontineles Feitosa – 2017. Trabalho de conclusão de curso (Tecnologia) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Teresina Central, Tecnologia em Alimentos, 2017.

FIORINI, Adriana Maria Ragassi. **Atividade funcional e antioxidante das amêndoas do Baru**. 2018. Dissertação (Mestrado) – Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/153042/fiorini_amr_me_botfca.pdf?sequence=4&isAllowed=y

GERMANO, Thais Andrade *et al.* Galactomannan-carnauba wax coating improves the antioxidant status and reduces chilling injury of ‘Paluma’ guava. **Postharvest Biology and**

Technology, v. 149, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2018.11.013>. Acesso em: 15 set. 2020

GOMES, Jaíra Maira Alcobaça; NASCIMENTO, Weldo da Luz. Visão sistêmica da cadeia produtiva da carnaúba. In: GOMES, Jaíra Maira Alcobaça; NASCIMENTO, Weldo da Luz (Orgs). **Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnóstico e cenários**. Teresina: EDUFPI, 2006. 190 p.

GOMES, Jaíra Maira Alcobaça; SANTOS, Karla Brito; SILVA, Marcos Soares da. **Cadeia produtiva da cera de carnaúba: diagnósticos e cenários**. 1 ed. Teresina: editora gráfica da UFPI, 2006.

GUILBERT, Stéphane; GONTARD, Nathalie; GORRIS, Leon. Prolongation of the shelf-life of perishable food product using biodegradable films and coatings. **Food Science and Technology**, v. 29, 1996. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1006/fstl.1996.0002>. Acesso em 20 set. 2020.

HUGHES, Naomi *et al.* Potential food applications of edible oil organogels. **Trends in Food Science & Technology**, v. 20, n. 10, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924224409002040?via%3Dihub>

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25437-pevs-2018-producao-da-silvicultura-e-da-extracao-vegetal-chega-a-r-20-6-bilhoes-e-cresce-8-0-em-relacao-a-2017>. Acesso em: 01 agos. 2020

KHIABANI, Arezou Aliasl *et al.* Preparation and characterization of carnauba wax/adipic acid oleogel: A new reinforced oleogel for application in cake and beef burger, **Food Chemistry**, v.333, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.127446>. Acesso em: 15 set. 2020.

LIM, Jeongtaek *et al.* Evaluation of soybean oil-carnauba wax oleogels as an alternative to high saturated fat frying media for instant fried noodles. **Food Chemistry**. v. 84, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.06.054>. Acesso em: 15 set. 2020.

LIMA, Jeanne dos Santos. **Avaliação do teor de compostos fenólicos totais, capacidade antioxidante e análise sensorial de geleia mista de uva isabel com carnaúba**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Nutrição, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018.

LORENZI, Harri *et al.* **Flora brasileira - Arecaceae (palmeiras)**. 1 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2010.

MELO, R. S.; CARNEIRO, J. G. M. Aproveitamento de frutos verdes de carnaúba na elaboração de macarrão tipo talharim. Teresina, **Comunicado Técnico**. Universidade Federal do Piauí, n. 8, 3 p. 2016.

MERT, Behic, DEMIRKESEN, Ilkem. Evaluation of highly unsaturated oleogels as shortening replacer in a short dough product. **Food Chemistry**, v. 68, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.12.087>. Acesso em: 15 set. 2020.

MIRA, Iuri *et al.* Composição ideal da solução filmogênica adicionada de prebiótico, aplicada em uvas ‘thompson’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 37, n. 2, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0100-2945-349/13>. Acesso em: 16 set. 2020.

MOREIRA-ARAUJO, Regilda Saraiva dos Reis *et al.* Compostos bioativos e atividade antioxidante em frutos de três espécies vegetais do Cerrado Brasileiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, n. 3, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/0100-29452019011>.

MOREIRA, Michele Kruger Vaz. **Conservação de pinhões minimamente processados por meio de revestimentos comestíveis com características antimicrobianas**. 2018. Dissertação (Mestrado) - Nutrição e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

MOTAMED, Elaheh *et al.* Performance of carnauba wax-nanoclay emulsion coatings on postharvest quality of ‘Valencia’ orange fruit. **Scientia Horticulturae**, v. 240, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.06.002> . Acesso em: 15 set. 2020

NOGUEIRA, Dijauma Honorio. **Qualidade e potencial de utilização de frutos de Genótipos de carnaubeira (*Copernicia prunifera*) oriundos do estado do ceará**. 2009. Tese (Doutorado) – Agronomia. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/697462/1/OT09016.pdf>

OETTERER, Marília e REGITANO-D'ARCE, Marisa Aparecida Bismara e SPOTO, Marta Helena Fillet. **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos**. Barueri: Manole.

PEREIRA, Gerlândia; MACHADO, Francisca; COSTA, José. Quality of ‘Valencia Delta’ orange after degreening and coating with wax. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 20, n. 10, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/18071929/agriambi.v20n10p936-940>. Acesso em: set. 2020

PESSOA, Rayanne Araújo. **Nutritional composition and bioactive of tucum Almond** (*Astrocaryum vulgare*). 2016. Dissertação (Mestrado) – Alimentos e nutrição. Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2016.

PHILIPPI, Sonia Tucunduva. **Nutrição e técnica dietética**. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2014, p. 175-183.

QUEIROGA, Vicente de Paula *et al.* **Carnaubeira: tecnologia de plantio e aproveitamento industrial**. 2 ed. Campina Grande: UFCG, 2013.

QUIDEAU, Stéphane *et al.* Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. **Angewandte Chemie International Edition**, v. 50, n. 3, 2011. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21226137>. Acesso em: 12 agos. 2020.

REIS, Bruna Cabral. **Frutas exóticas cultivadas no cerrado do Distrito Federal: maturação, composição fenólica, atividade antioxidante, aplicação e estudo de estabilidade em micropartículas**. 2016. Dissertação (Mestrado) – Ciência e Tecnologia em Saúde, Universidade Federal de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/22772>

ROCHA, Julio Cesar Barbosa. **Obtention and characterization of organogels of soybean oil structured using vegetable waxes and interesterified fat under controlled crystallization conditions**. 2017. Tese (Doutorado) – Tecnologia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2017. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/983066>

ROGERS, Michael. Novel structuring strategies for unsaturated fats – Meeting the zero-trans, zero-saturated fat challenge: A review. **Food Research International**, v. 42, n. 7, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0963996909000623?via%3Dihub>
Acesso em: 20 set. 2020.

ROSA, Fernanda Ribeiro. **Atividade antioxidante de frutos do cerrado e identificação de compostos em *Bactris setosa* Mart., *Palmae* (Tucum-do-Cerrado)**. 2013. Tese (Doutorado) – Nutrição humana, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

RUFINO, Maria do Socorro Moura *et al.* Metodologia científica: determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH. **Embrapa: Comunicado Técnico 127**, Fortaleza, 2007. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT/10224/1/Cot_127.pdf

SALGADO, Jocelim. **Alimentos funcionais**. 1.ed. – São Paulo: Oficina de textos, 2017.

SANDRI, Delvio *et al.* Embalagem pós-colheita de tomate 'uva doce'. **Engenharia Agrícola**, v. 35, n. 6, 2015. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-69162015000601093&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 10 set. 2020.

SANSON, Marsia Dolores Serrano. **Desenvolvimento de oleogéis à base de óleo de girassol alto teor oleico estruturados pro monoestearato de sorbitanana**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-18122019115945/publico/Marsia_Dolores_Serrano_Sanson_ME_Original.pdf.

SINGH, Sudhir *et al.* Carnauba wax-based edible coating enhances shelf-life and retain quality of eggplant (*Solanum melongena*) fruits. **Food Science and Technology**, v. 74, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.lwt.2016.08.004>. Acesso em: 15 set. 2020

SILVA, Sandra Regina da; MERCADANTE, Adriana. Composição de carotenoides de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* flavicarpa) *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000300010>

SILVA, Alina Maia; GUEDES, Maria Isabel Florindo; RONDINA, Davide. Produtos da cadeia produtiva da carnaubeira e seus efeitos na alimentação animal. **Revista Ciência Animal**, v. 29, n. 2, 2019. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/cienciaanimal/article/view/9914>.

SOUSA, R. F. *et al.* Etnoecologia e etnobotânica da palmeira carnaúba no semiárido brasileiro. **CERNE**, Lavras, v. 21, n. 4, p. 587-594, 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0104-77602015000400587&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 30 nov. 2019.

