

## **PRODUTOS DA CADEIA PRODUTIVA DA CARNAUBEIRA E SEUS EFEITOS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL**

*(Products of the wax palm production chain and their effects on animal feeding)*

Alina Maia SILVA<sup>1</sup>; Maria Isabel Florindo GUEDES<sup>2</sup>; Davide RONDINA<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-Ce. CEP: 60.740-000; <sup>2</sup>Centro de Ciências da Saúde (UECE). \*E-mail: [davide.rondina@uece.br](mailto:davide.rondina@uece.br)

### **RESUMO**

A carnaubeira, planta nativa do Nordeste brasileiro, merece grande destaque em relação às suas possibilidades de uso, a partir dos seus diferentes produtos, especialmente quando utilizados na alimentação animal. Desta forma, o objetivo desta revisão foi apresentar as diversas aplicações dos diferentes produtos obtidos da carnaubeira, com ênfase nos seus efeitos quando utilizados na alimentação animal. Dentre os produtos, subprodutos e coprodutos obtidos da carnaubeira, pode-se citar a cera (principal produto do extrativismo desta planta), a bagana (palha resultante da extração da cera da folha da carnaubeira), raízes, caule e fruto. As aplicações de tais produtos são as mais diversas, desde seu uso nas diferentes indústrias, artesanato, construção civil, até seu uso na indústria farmacêutica. Em relação às possibilidades de uso na alimentação animal, já se observam relatos de uso dos diferentes produtos da carnaubeira, onde apenas as folhas apresentaram sinais de intoxicação, quando administradas a bovinos e caprinos. Os demais produtos oriundos da carnaubeira (cera, bagana e fruto) não apresentaram tais efeitos, variando entre respostas positivas e negativas, quanto à melhoria dos diversos parâmetros avaliados. Desta forma, pode-se concluir que, a utilização dos produtos oriundos da carnaubeira na alimentação animal e suas perspectivas de uso se mostram promissoras.

**Palavras chave:** Carnaúba, cera da carnaubeira, dieta animal.

### **ABSTRACT**

Palm wax, a native plant to the Northeast of Brazil, deserves great attention in relation to its possibilities of use from its different products, especially when used in animal feed. Thus, the objective of this review was to present the different applications of the different products obtained from wax palm, with emphasis on their effects when used in animal feed. Among the products, byproducts and coproducts obtained from the palm wax, mention the wax, the main product of the extractivism of this plant, the straw, resulting from the extraction of wax from the wax palm leaf, roots, stem and fruit. The applications of such products are very diverse, from their use in different industries, handicrafts, civil construction, until their use in the pharmaceutical industry. Regarding the possibilities of use in animal feeding, there are already reports of use of the different products of wax palm, where only the leaves showed signs of intoxication when administered to cattle and goats. The other products derived from wax palm (wax, straw and fruit) did not present such effects, varying between positive and negative

responses regarding the improvement of the various parameters evaluated. In this way, concluded that the use of the products derived from wax palm in animal feed, their perspectives of use show promising.

**Key words:** Wax palm, wax, animal diet.

## INTRODUÇÃO

A carnaubeira (*Copernicia prunifera*, Miller H.E. Moore) é uma palmeira nativa do semiárido do Nordeste brasileiro, pertencente à família Arecaceae. Espécie que merece destaque entre as que compõem a vegetação brasileira, é uma planta resistente à seca e inundações, variações climáticas tão comuns no Nordeste brasileiro, e apresenta um importante valor social para as populações desta região. Apesar da sua incontestável importância, não existem estimativas atualizadas sobre a área territorial ocupada pelos carnaubais no Brasil.

O principal produto obtido a partir do extrativismo é a cera, com um mercado vasto para este produto e com grande importância como produto de exportação (ALVES e COELHO, 2006). Segundo informe técnico, a produção de cera da carnaubeira no Brasil se concentra basicamente em três estados nordestinos, Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, com uma produção estimada de 30 mil toneladas de pó (LORENZI *et al.*, 1996).

Apesar de a carnaubeira estar ganhando destaque por estar sendo utilizada para o paisagismo (ALVES e COELHO, 2006), como podem ser observados em cidades do Piauí e Ceará (SANTOS, 2010), os carnaubais existentes encontram-se ameaçados, sofrendo uma intensa degradação; em parte, pela diminuição da atividade extrativista, como pode ser constatada pela diminuição progressiva na produção de cera, entre os anos de 2011 e 2014, segundo dados do IBGE (2012; 2013 e 2014).

Nos últimos anos, uma ameaça à saúde humana está sendo identificada, como consequência do abandono dos carnaubais, que é o alastramento de vetores hemípteros, responsáveis pela transmissão da doença de Chagas e da Tripanossomíase Americana (LIMA *et al.*, 2008, 2012). Além disso, a derrubada indiscriminada de carnaubais, bem como o alastramento da boca de leão (*Cryptostegia madagascariensis* Bojer ex Decne), contribuem para o agravamento desse processo de degradação (CSC, 2009). Outra atividade prejudicial ao solo tem sido a criação de camarões, que impossibilitado o seu cultivo em virtude da ocupação de áreas de preservação permanente pelos viveiros, diminui cada vez mais a área dos carnaubais.

No atual panorama, existe uma grande importância em se agregar valor à cadeia produtiva da carnaubeira, no intuito de estimular sua produtividade. De tal modo, seria importante agregar valor aos seus diversos produtos, permitindo, assim, a manutenção e preservação dos carnaubais existentes; tratando-se, ainda, de uma questão de saúde pública e econômica. Desta forma, o objetivo desta revisão foi o de apresentar as diversas aplicações dos diferentes produtos obtidos a partir da carnaubeira, já relatados na literatura, com ênfase nos seus efeitos, quando utilizados na alimentação animal.

## DESENVOLVIMENTO

### Principais produtos, subprodutos e coprodutos da carnaubeira

A exploração da carnaubeira decorre do aproveitamento integral dessa palmeira. A cera é o principal produto obtido a partir da carnaubeira. Entre os séculos XVIII e XIX, foi bastante utilizada para a confecção de velas e, concomitantemente, com o advento da Revolução Industrial, passou a ser produto de exportação, utilizado gradativamente para as mais diversas finalidades industriais: fabricação de cosméticos, produtos de higiene e limpeza, filmes plásticos, cera polidora de automóveis, no revestimento de cápsulas e chips de computadores.

Também tem seu uso na indústria alimentícia, sendo utilizada como polimento de frutas, flores, queijos, dentre outros (ALVES e COELHO, 2006). Recentemente, o uso da cera foi avaliado em relação à sua atividade antioxidante, apresentando potencial para a inibição de espécies reativas de oxigênio (EROs) em células humanas, se apresentando como produto promissor, para uso na indústria farmacêutica e alimentar (FREITAS *et al.*, 2016).

Através da perspectiva da produção de cera, a bagana pode ser entendida como um resíduo, ou subproduto industrial. Contudo, trata-se de algo que possui elevado valor para a proteção e resfriamento dos solos na agricultura (OLIVEIRA *et al.*, 2004), sendo utilizada para cobertura do solo, ou, ainda, em compostagens. Essa palha, obtida após a extração da cera, tem sido utilizada, ainda, na produção artesanal, para a confecção de inúmeros objetos como, tarrafas, escovas, cordas, chapéus, bolsas, vassouras, cestas, acento de cadeiras, sofás, colchões, redes, esteiras, dentre outras (SANTOS, 2010). Esse subproduto, segundo Alves e Coelho (2006), tem grande importância no Nordeste, principalmente na produção artesanal. Pode ser aproveitada na confecção de inúmeros objetos, ou ainda na cobertura de casas, como excelente fertilizante agrícola, no preparo da terra das culturas de subsistência (feijão e milho) e frutícolas.

De acordo com resultado de pesquisa, o uso da palha, ou bagana de carnaubeira, permite que o pomar cresça mais rapidamente, com maior uniformidade e precocidade. A bagana decompõe-se rapidamente, apresentando baixa relação entre carbono e hidrogênio, e assegurando maior umidade e redução da temperatura do terreno. Dessa forma, garante-se a produtividade e a fertilidade do solo, além da melhoria da qualidade da fruta cultivada (SNA, 1999).

As raízes da carnaubeira também possuem diversas aplicações, segundo a Cultura Popular, que a utiliza na preparação de depurativos e diuréticos (SANTOS, 2010), como sal de cozinha (após serem queimadas; BRAGA, 1960) e, ainda, na forma de elixir, para o tratamento de sífilis e afecções cutâneas (CARVALHO, 1957; AGRA *et al.*, 2007). Em épocas passadas, o pedúnculo floral, antes de completo desenvolvimento, era utilizado para extrair-se

um suco adocicado, que servia de bebida e, pela fermentação, fornecia um líquido alcoólico, semelhante ao vinho e de sabor agradável (BRAGA, 1960).

A atividade antibacteriana de extratos, obtidos a partir das raízes de *Copernicia prunifera*, foi avaliada por estudos realizados por Ayres *et al.* (2008), que observaram uma atividade parcial (halos de inibição de 9 a 14 mm) do extrato etanólico sobre bactérias Gram positivas e negativas, incluindo espécies multidrogas-resistentes.

O caule da carnaubeira pode ser utilizado como madeira para construção civil e marcenaria (RODRIGUES, 2004). Se trabalhado ou serrado, pode ser utilizado na confecção de artefatos torneados e móveis rústicos, devido à forma cilíndrica retilínea e a resistência de sua madeira aos agentes naturais (chuvas e salinidade) e biológicos (cupim e outros insetos) (NETO, 2004).

Em relação à utilização do fruto da carnaubeira, alguns pesquisadores afirmam que é possível utilizar a carnaúba verde na alimentação humana, em substituição parcial à farinha de trigo, quando desidratados e transformados em farinha integral, podendo ser utilizado na elaboração de macarrão (MELO e CARNEIRO, 2006) e também na fabricação de biscoito (PEREIRA e CARNEIRO, 2006; FERREIRA, 2009). Em relação ao fruto, sua utilização também ocorre em diferentes formas, ao separar suas partes, polpa e amêndoa, pode-se extrair, a partir da polpa, uma farinha e um leite que, semelhante ao produto extraído do babaçu, pode substituir o leite do coco-da-baía. Quando maduro, o fruto pode ser destinado para a produção de geleia, como descrito por Nogueira *et al.* (2009), que afirmaram se tratar de alimento saboroso, representando uma opção ao pequeno produtor e à fruticultura brasileira.

Quanto à amêndoa, quando torrada e moída, costuma ser aproveitada em substituição ao pó do café (PIO CORREA, 1931; NETO, 2004; RODRIGUES, 2004); ou, ainda, obtendo-se o óleo, que também pode ser utilizado na alimentação humana (LORENZI, 1996).

Ainda quanto ao fruto, Silva *et al.* (2005) avaliaram se o derivado da carnaubeira possuía atividade antioxidante, e observaram que extratos do mesocarpo e do epicarpo indicaram um bom potencial para a retirada de radicais livres. Nessa mesma linha, Rufino *et al.* (2010 e 2011) avaliaram a capacidade antioxidante de extratos de diversos frutos, incluindo o da carnaubeira, e também observaram que o fruto apresenta capacidade antioxidante.

O fruto pode, ainda, ser utilizado na alimentação animal, sendo considerado bastante apreciado por diferentes espécies, incluindo suínos, caprinos, ovinos, bovinos e espécies silvestres. Silva *et al.* (2017), também observaram atividade antioxidante, utilizando extrato etanólico do fruto da carnaubeira, tendo determinado, ainda, seus teores de fenóis, taninos e antocianidinas, mostrando que o fruto possui bom potencial de aplicação, tanto na indústria farmacêutica, quanto na indústria alimentícia. Um resumo das diversas aplicações dos diferentes produtos da carnaubeira pode ser observado na Tab. 01.

**Tabela 01:** Principais aplicações dos produtos da carnaubeira.

Produto	Uso/Aplicação
Cera	Indústria tecnológica <sup>(1)</sup>
	Indústria farmacêutica <sup>(1)</sup>
	Indústria de cosméticos e higiene <sup>(1)</sup>
	Indústria alimentícia <sup>(1)</sup>
	Atividade oxidante <sup>(2)</sup>
Bagana	Proteção e resfriamento do solo <sup>(3)</sup>
	Fertilizante <sup>(1)</sup>
	Compostagens <sup>(3)</sup>
	Artesanato <sup>(4)</sup>
Raízes	Depurativos e diuréticos <sup>(4)</sup>
	Sal de cozinha <sup>(5)</sup>
	Elixir <sup>(6)</sup>
	Antimicrobiano <sup>(7)</sup>
Caule	Construção civil <sup>(8)</sup>
	Artesanato <sup>(9)</sup>
Fruto	Farinha <sup>(10)</sup>
	Pó semelhante ao do café <sup>(11)</sup>
	Geléia <sup>(12)</sup>
	Atividade antioxidante <sup>(13)</sup>

1) Alves e Coelho (2006); 2) Freitas *et al* (2016); 3) Oliveira *et al* (2004); 4) Santos (2010); 5) Braga (1960); 6) Carvalho, 1957 e Agra *et al.*, 2007; 7) Ayres *et al.* (2008); 8) Rodrigues (2004); 9) Neto (2004); 10) Melo e Carneiro (2006); 11) Pio Correa (1931); Neto (2004); e Rodrigues (2004); 12) Nogueira *et al.* (2009); 13) Silva *et al.* (2005); Rufino *et al.* (2010 e 2011); e Silva *et al.* (em publicação).

### Utilização da carnaubeira na alimentação animal: limites e perspectivas

A utilização dos diferentes componentes da carnaubeira (folha, fruto, bagana e cera) na alimentação animal, já vem sendo avaliada em bovinos, ovinos, caprinos, cães e roedores no intuito de esclarecer diferentes aspectos, incluindo a possibilidade de alterações reprodutivas e produtivas. A compreensão sobre as perspectivas de uso dos produtos da carnaubeira perpassa pelo conhecimento sobre a composição química dos seus diferentes componentes, que podem ser observados, segundo relatado na literatura, nas Tab. 02 e 03.

**Tabela 02:** Composição química-bromatológica do fruto e bagana da carnaubeira, em relação à matéria seca, proteína, gordura, carboidratos, celulose, lignina, cinzas e fibras.

Constituinte	Fruto Inteiro	Fruto		Bagana
		Amêndoa	Polpa	
Matéria seca (%)	87,60 <sup>(1)</sup>	96,95 <sup>(1)</sup>	34,81 <sup>(1)</sup>	86,00 <sup>(2)</sup>
Proteína (%)	6,30 <sup>(1)</sup>	6,89 <sup>(3)</sup>	5,46 <sup>(3)</sup>	8,04 <sup>(2)</sup>
		4,50 <sup>(1)</sup>	5,21 <sup>(1)</sup>	
Gordura (%)	6,36 <sup>(1)</sup>	13,65 <sup>(3)</sup>	6,25 <sup>(3)</sup>	
		4,95 <sup>(1)</sup>	0,65 <sup>(1)</sup>	

\*Endereço para correspondência:  
[davide.rondina@uece.br](mailto:davide.rondina@uece.br)

Carboidratos (%)		63,29 <sup>(3)</sup>	64,32 <sup>(3)</sup>	
Celulose (%)	25,21 <sup>(1)</sup>	4,07 <sup>(3)</sup> 35,32 <sup>(1)</sup>	5,81 <sup>(3)</sup> 22,91 <sup>(1)</sup>	39,90 <sup>(2)</sup>
Lignina (%)	16,08 <sup>(1)</sup>	11,64 <sup>(1)</sup>	14,81 <sup>(1)</sup>	10,60 <sup>(2)</sup>
Cinzas (%)	5,32 <sup>(1)</sup>	1,55 <sup>(1)</sup> 2,07 <sup>(1)</sup>	2,95 <sup>(1)</sup> 6,44 <sup>(1)</sup>	5,74 <sup>(2)</sup>
Fibra em detergente neutro (%)	61,03 <sup>(1)</sup>	50,11 <sup>(1)</sup>	67,29 <sup>(1)</sup>	69,70 <sup>(2)</sup>
Fibra em detergente ácido (%)	42,33 <sup>(1)</sup>	47,69 <sup>(1)</sup>	37,35 <sup>(1)</sup>	51,20 <sup>(2)</sup>

**Fontes:** 1) Silva *et al.* (dados em publicação) 2) Gomes (2008); 3) Braga (1976).

As diferenças observadas para um mesmo parâmetro na análise de uma mesma parte do fruto podem ser decorrentes de diferentes fatores, incluindo o uso de metodologias distintas para a análise, bem como do estágio de maturação em que o fruto foi avaliado.

**Tabela 03:** Composição química-bromatológica do fruto da carnaubeira, quanto à vitamina C, carboidratos e outros compostos químicos.

Constituinte	Fruto Inteiro	Fruto		
		Amêndoa	Polpa	
Óleo (%)	8 <sup>(1)</sup>	8 <sup>(2)</sup>	-	
Densidade (g cm <sup>-3</sup> )	0,94 <sup>(3)</sup>	-	-	
pH	3,46 <sup>(3)</sup>	-	-	
Índice de saponificação (mg KOH.g <sup>-1</sup> )	124,39 <sup>(3)</sup>	-	-	
Matéria extrativa de cor vermelha (%)	5,14 <sup>(1)</sup>	5,14 <sup>(2)</sup>	-	
Substâncias albuminoides e celulose (%)	67,83 <sup>(1)</sup>	67,82 <sup>(2)</sup>	-	
Substância resinosa (%)	6,17 <sup>(1)</sup>	6,17 <sup>(2)</sup>	-	
Vitamina C (mg100g <sup>-1</sup> )	96,20 <sup>(4)</sup> 78,1 <sup>(5)</sup>	-	-	
Açúcares solúveis totais (%)	55,84 <sup>(4)</sup> 17,74 <sup>(6)</sup>	-	-	
Amido (%)	7,48 <sup>(4)</sup>	-	-	
Pectina solúvel (%)	0,57 <sup>(4)</sup>	-	-	
Pectina total (%)	1,51 <sup>(4)</sup>	-	-	
Carotenoides totais (mg100g <sup>-1</sup> )	0,98 <sup>(4)</sup> 0,6 <sup>(5)</sup>	-	-	
Clorofila (mg100g <sup>-1</sup> )	4,2 <sup>(5)</sup>	-	-	
Flavonóides amarelos (mg100g <sup>-1</sup> )	33,93 <sup>(4)</sup> 66,4 <sup>(5)</sup>	-	-	
Fenóis (mg EAG g <sup>-1</sup> )				
	EE	44,60 <sup>(7)</sup>	0,69 <sup>(7)</sup>	0,05 <sup>(7)</sup>
	EH	33,20 <sup>(7)</sup>	0,83 <sup>(7)</sup>	-
	EM	8,30 <sup>(5)</sup>	-	-
	EA	3,38 <sup>(5)</sup>	-	-
Taninos				

Totais (ppm)	1590,93 <sup>(7)</sup>	2977,73 <sup>(7)</sup>	147,65 <sup>(7)</sup>
Condensados (mg eq Leuc100g MS <sup>-1</sup> )	15,50 <sup>(7)</sup>	-	-
Antocianinas (mg100g <sup>-1</sup> )	2,42 <sup>(4)</sup> 4,1 <sup>(5)</sup>	11,26 <sup>(7)</sup>	18,96 <sup>(7)</sup>
Sólidos solúveis totais (°Brix)	37,07 <sup>(6)</sup>	-	-
Acidez titulável total (%)	0,26 <sup>(4)</sup> 0,35 <sup>(6)</sup>	-	-
pH	3,77 <sup>(4)</sup> 4,93 <sup>(6)</sup>	-	-

EAG: Equivalente em ácido gálico; MS: Matéria seca; EE: Extrato etanólico; EH: Extrato hexânico; EM: Extrato metanólico; EA: Extrato aquoso; Leuc: Leucocianidinas. Fonte: 1) Braga (1976); 2) Peckolt *et al.* (1889); 3) Guimarães *et al.* (2014); 4) Nogueira (2009); 5) Rufino *et al.* (2010); 6) Rufino *et al.* (2009); 7) Silva *et al.* (dados em publicação); 8) Gomes (2008).

**Folhas:** Em relação à utilização de produtos do extrativismo da carnaubeira na alimentação, há muito vem sendo pesquisados seus efeitos sobre as diferentes espécies. Dentre os estudos conduzidos, até então, apenas o uso da folha da carnaubeira foi avaliado por Andrade *et al.* (2008), relataram o óbito de bovinos, após consumo exclusivo das referidas. Cita-se que as folhas foram cortadas e fornecidas para o gado trituradas e, após dois meses do início da alimentação, 40 animais haviam morrido. Os animais apresentaram fezes ressecadas, fraqueza e decúbito, com evolução clínica de três a cinco dias até a morte. Ao realizar a necropsia em um dos animais que veio a óbito, observou-se conteúdo ruminal compactado e hemorragias nas cavidades abdominal e torácica.

Para a comprovação do relato com bovinos, Andrade *et al.* (2008) utilizaram caprinos para reproduzirem a possível intoxicação de forma experimental. Nesse estudo, os pesquisadores forneceram folhas da carnaubeira para caprinos, que apresentaram perda de peso, aumento de consistência das fezes, fraqueza, decúbito e morte, após 31 a 56 dias. Tais animais apresentaram algumas alterações patológicas, incluindo hemorragia nas cavidades torácica e abdominal, congestão do fígado e rins, compactação do conteúdo ruminal, degeneração e necrose do epitélio tubular renal, e necrose hepática centrolobularem associada com congestão e hemorragia. Nesse estudo, os autores concluíram que as folhas da carnaubeira podem ser tóxicas para caprinos, em situações na qual, seu fornecimento na dieta é exclusivo e por longos períodos. No entanto, não foram esclarecidos os compostos que levaram a essa toxicidade.

**Cera:** Quanto a cera, Parent *et al.* (1983a) não observaram evidência de toxicidade ou mesmo efeitos patológicos alimentando 48 cães da raça Beagle com dietas contendo diferentes níveis (0, 0,1, 0,3 ou 1% p/p) de cera da carnaubeira por um período de 28 dias. Os autores também não constataram efeitos adversos significativos no ganho de peso corporal, consumo

alimentar, características bioquímicas e hematológicas (eritrócitos, hemoglobina, hematócrito, leucócitos e tempo de protrombina) composição da urina e peso dos principais órgãos.

A cera de carnaúba também já foi avaliada quanto ao seu uso na dieta de roedores. Rowland *et al.* (1982) forneceram cera da carnaubeira nas concentrações de 0, 1, 5 e 10% na alimentação de 30 ratos machos e fêmeas, de uma estirpe derivada de Wistar por um período de 13 semanas. Neste estudo, os pesquisadores observaram que não houve diferenças entre os grupos alimentados com diferentes concentrações de cera e o grupo controle em relação ao peso corporal, ingestão de água, valores hematológicos, urinários, bioquímicos, incluindo a atividade de enzimas séricas, concentração de proteínas, glicose, cetona, e achados histopatológicos. Trabalhando também com roedores, Parent *et al.* (1983b), avaliaram a resposta reprodutiva de 50 ratos (machos e fêmeas) alimentados com 0; 0,1; 0,3 e 1% de cera da carnaubeira e observaram que a fertilidade, gestação e índices de viabilidade e lactação não diferiram entre os grupos estudados. Além disso, o peso corporal, achados hematológicos avaliados até 90 dias e urinálise, não apresentaram diferenças significativas entre os grupos. No entanto, os animais alimentados com 0,3 e 1% de cera da carnaubeira, apresentaram os níveis de ácidos graxos livres menores que os do grupo controle, ao final do estudo. Apesar deste efeito, as análises histopatológicas não revelaram quaisquer evidências de efeitos relacionados ao consumo da cera.

**Bagana:** A bagana da carnaubeira teve seu uso na alimentação animal avaliado como fonte de volumoso, e na ocasião não se constituiu de uma fonte apropriada para a terminação de ovinos (GOMES *et al.*, 2009). Nesse estudo, os pesquisadores avaliaram a viabilidade da substituição de feno de capim Tyfton 85, pela bagana de carnaubeira com cinco diferentes níveis de ureia, como fonte de volumoso para 30 borregos em terminação, durante 84 dias.

Observou-se, no entanto, que o consumo reduziu à medida em bagana, e aumentou sua concentração na dieta. Consequentemente, o grupo de animais que consumiram volumoso composto apenas pelo feno de capim Tyfton, apresentaram melhor desempenho em relação ao ganho de peso (147 g/animal/dia), enquanto no tratamento em que o volumoso era unicamente a bagana, o ganho de peso médio diário foi de apenas 20 g/animal/dia. Em outro estudo, Gomes *et al.* (2010), avaliaram características da carcaça de 30 cordeiros alimentados no período de terminação por 84 dias com cinco diferentes níveis de bagana de carnaubeira, em substituição ao feno de capim-tyfton 85 na dieta.

Nesse trabalho, os pesquisadores observaram que, peso ao abate, peso de carcaça quente, peso de carcaça fria e os rendimentos de carcaça quente e de carcaça fria, diminuíram à medida que o feno de capim-tyfton 85 era substituído pela bagana. Notaram ainda, que os valores dos comprimentos de carcaça e de pernil, pesos de pernil, paleta e lombo foram menores nos grupos alimentados com bagana, independente do nível de substituição, em relação ao grupo controle. De maneira geral, os valores dos cortes diminuía na mesma

proporção em que se aumentou o nível de bagana na dieta, estando os menores valores presentes no grupo de animais que tiveram 100% de substituição do feno.

Na Tab. 04, é possível observar, de forma resumida, os efeitos do uso dos diversos produtos da carnaubeira, incluindo folhas, cera, bagana e fruto.

**Tabela 04:** Efeito de diferentes produtos oriundos da carnaubeira na alimentação animal.

Referência	Produto	Espécie	Duração do tratamento (semanas)	Efeito
Andrade <i>et al.</i> , 2008	Folhas	Bovinos Caprinos	Até 8	Óbito
Gomes <i>et al.</i> , 2009 Gomes <i>et al.</i> , 2007	Bagana	Ovinos	10	↓ Consumo ↓ Desempenho; ↓ Ganho de peso
Gomes <i>et al.</i> , 2010	Bagana	Ovinos	10	↓ Peso ao abate ↓ Peso de carcaça quente e fria ↓ Rendimentos de carcaça quente e fria ↓ Comprimentos de carcaça e pernil ↓ Pesos de pernil, paleta e lombo
Parent <i>et al.</i> , 1983b	Cera	Ratos	2 gerações: F0: 4 F1: ±16	SE Índices reprodutivos; SE Consumo SE Constituição hematológica SE Constituição bioquímica SE Constituição histológica; ↓ AGL
Parent <i>et al.</i> , 1983a	Cera	Cães	28	SE Ganho de peso; SE Consumo SE Constituição hematológica SE Constituição bioquímica SE Urinálise; SE Constituição histológica
Rowland <i>et al.</i> , 1982.	Cera	Ratos	13	SE Peso corporal; SE Consumo SE Constituição hematológica SE Constituição bioquímica SE Constituição histológica
Silva <i>et al.</i> , 2015	Fruto	Caprinos	13	↓ Consumo; ↓ Reservas corporais SE Atividade luteal pós-parto SE Sincronização de estro ↓ Taxa de gestação SE Desenvolvimento embrionário
Fernandes <i>et al.</i> , 2016	Fruto	Caprinos	4	SE Colesterol, triglicérides, albumina e SE Peso vivo; proteína total plasmáticos ↑ Glicose plasmática; ↑ Folículos aspirados ↑ Recuperação oocitária SE Maturação oocitária SE Produção in vitro de embriões SE Expressão genes nos oócitos, c/exceção do GDF-9
Silva <i>et al.</i> (em publicação)	Fruto	Caprinos	8	↑ Consumo MS, %PV até 4º semana ↑ AGNE até 4º semana

\*Endereço para correspondência:  
[davide.rondina@uece.br](mailto:davide.rondina@uece.br)

---

SE: Sem efeito

**Caule:** Atualmente, não existem pesquisas que tenham avaliado o uso do caule na dieta animal. Existem apenas relatos como o realizado por Braga (1960), em que o palmito (parte interna do caule) das plantas novas foi utilizado, em épocas de secas, na alimentação humana e animal.

## O FRUTO INTEIRO

### Efeito sobre o desempenho, metabolismo e reprodução

Segundo Alves e Coelho (2006), as amêndoas do fruto da carnaubeira, são basicamente aproveitadas pelos animais de criação. Nesse sentido, alguns pesquisadores vêm avaliando os efeitos do uso do fruto da carnaubeira na dieta de caprinos sobre o desempenho animal, características metabólicas e reprodutivas. Essas pesquisas tem demonstrado que os animais alimentados com o fruto da carnaubeira apresentaram redução na ingestão da dieta, o que levou a uma diminuição das reservas corporais, causando diminuição na taxa de gestação desses animais. No entanto, essa redução da ingestão não afetou a atividade luteal pós-parto, a duração do primeiro corpo lúteo funcional ou ainda o desenvolvimento fetal, quanto ao diâmetro de vesícula, comprimento crânio caudal, diâmetros biparietal, torácico e abdominal (SILVA *et al.*, 2015).

Outros estudos mostram ainda que, a inclusão do fruto da carnaubeira na alimentação das fêmeas aumentou significativamente o número de folículos aspirados, número de oócitos recuperados e concentrações de glicose no fluido folicular. No entanto, as taxas de maturação e a produção *in vitro* de embriões não foram afetadas pelo tipo de alimento (FERNANDES *et al.*, 2016). Em pesquisa mais recente, Silva (2017) observaram que as fêmeas alimentadas com o fruto da carnaubeira apresentaram maior diâmetro uterino no segundo período (31-45 dias pós parto) de avaliação. Neste estudo, observou-se ainda que os níveis de ácidos graxos não esterificados (AGNE; 0 e 7-14 dias pós parto), uréia (0 e 60 dias pós parto) e aspartato amino transferase (AST; 7-14 dias pós parto) foram maiores nos animais alimentados com carnaúba. Dos parâmetros hematológicos, apenas os leucócitos mostraram diferença significativa, com menores valores para o grupo controle a partir da terceira semana pós-parto.

### Efeito sobre qualidade da carne e do leite

Quanto aos efeitos do uso do fruto da carnaubeira na alimentação sobre as características da carne, estudos já demonstram que a dieta com o fruto da carnaubeira não interfere na composição química da carne quanto ao teor de umidade, proteína, gordura, pH e cor da carne. Por outro lado, observou-se que os ácidos graxos palmítico (C16:0) e linoleico (C18:2), apresentaram diferenças entre os músculos *Longissimus dorsi* e *Semimembranosus* no grupo alimentado com carnaúba. Nesse mesmo estudo, o fruto da carnaubeira na dieta

influenciou na redução da expressão dos genes relacionados com a maciez da carne, lipogênese e metabolismo do colesterol, sugerindo a produção de uma carne mais macia e com menor teor de colesterol (SILVA, 2017). Quanto à qualidade do leite, estudos mostram que a inclusão do fruto da carnaubeira na dieta de cabras influencia a redução dos valores os níveis de lipídios (7-28 dias pós-parto), proteína e lactose (35-60 dias pós-parto), sólidos não gordurosos (7-28 e 35-60 dias pós-parto), densidade, pH e índice crioscópico (35-60 dias pós-parto) e no aumento dos teores de água (7-28 e 35-60 dias pós-parto; SILVA, 2017). Um resumo dos efeitos do uso do fruto da carnaubeira na alimentação animal sobre a carne e o leite pode ser observado na Tab. 05.

**Tabela 05:** Efeito do fruto da carnaubeira na alimentação animal sobre as características da carne e do leite.

<b>Referência</b>	<b>Período</b>	<b>Produto</b>	<b>Efeito</b>
Silva <i>et al.</i> (em publicação)	28 dias	Carne	SE Umidade; SE Proteína SE Gordura; SE pH; SE cor SE ácidos graxos ↓ Expressão genes CAST, SCD, APOA1bp, IGF1r e HMGCoAr.
Silva <i>et al.</i> (em publicação)	60 dias	Leite	↓ Lipídios; ↓ Proteína ↓ Lactose; ↓ Sólidos não gordurosos; ↓ Densidade; ↓ Ph; ↑ Água; ↓ Índice crioscópico

SE: Sem efeito; CAST: calpastatina; SCD: Esteroil coenzima A desaturase; APOA1 bp: apolipoproteína A-1 (proteína de ligação); IGF1r: fator de crescimento semelhante a insulina 1 (receptor); HMGCoA: 3-hidroxil-3-metilglutaril-CoA redutase.

É possível observar, portanto, que as possibilidades de uso da carnaubeira na alimentação são bastante variadas, podendo utilizar diferentes partes da planta tanto na alimentação humana quanto na alimentação animal. No tocante à alimentação animal, apresenta-se como fonte alimentar promissora, pois geralmente encontra-se disponível em épocas de estiagem, período de maior carência alimentar. No entanto, estudos que avaliem o uso dos produtos dessa palmeira na alimentação animal ainda são bastante limitados, sendo necessário que se verifique melhor os produtos obtidos a partir desses animais, tanto em relação à produtividade quanto à qualidade. Isso por que já se sabe que a dieta pode afetar a composição e qualidade dos produtos de origem animal (carne e leite), como mostram Morales e Ungerfeld (2015).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fica claro, portanto, que apesar de haver alguns entraves para a utilização dos produtos oriundos da carnaubeira na alimentação animal, como a redução da atividade extrativista e diminuição da presença dos carnaubais, suas perspectivas de uso se mostram

bastante promissoras, especialmente no tocante ao uso do fruto, desde que maiores investigações sejam conduzidas para um melhor detalhamento sobre os possíveis usos.

## REFERÊNCIAS

AGRA, M.F.; FRANÇA, P.F.; BARBOSA-FILHO, J.M. Synopsis of the plants known as medicinal and poisonous in Northeast of Brazil. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v.17, p.114-140, 2007.

ALVES, M.O.; COELHO, J.D. Tecnologia e relações sociais de produção no extrativismo da carnaúba no Nordeste brasileiro. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 44, 2006, Fortaleza. Anais... Fortaleza: SOBER; UFC; UNIFOR; Banco do Nordeste; Embrapa Agroindústria Tropical, 2006. p.01-20.

ANDRADE, G.A.P.; BARBOSA, R.R.; BATISTA, J.S.; SOTO-BLANCO, B. Intoxicação pelas folhas de carnaúba, *Copernicia prunifera* (Arecaceae), em ruminantes. *Ciência Animal Brasileira*, v.9, n.2, p.396-401, 2008.

AYRES, M.C.C.; VIEIRA-JÚNIOR, G.M.; MENOR, J.C.A.S.; SILVA, H.B.; SOARES, M.J.S.; CHAVES, M.H. Atividade antibacteriana de plantas úteis e constituintes químicos da raiz de *Copernicia prunifera*. *Brazilian Journal of Pharmacognosy*, v.18, n.1, p.90-97, 2008.

BRAGA, R. Plantas do Nordeste: Especialmente do Ceará. 4ª ed. Natal: UFRN, Brasil. 1960. 975p.

CARVALHO, J.B.M. Ensaio sobre a Carnaubeira. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura. 2ª ed. Natal: EMPARN, 1957. 365p.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conjuntura mensal: Carnaúba (pó e cera). Brasília-DF, 2014. 6p.

CSC. Câmara Setorial da Carnaúba do Ceará. A Carnaúba - Preservação e Sustentabilidade. Fortaleza, 2009. 40p.

FERNANDES, C.C.L.; MARTINS, L.T.; GAUDENCIO NETO, S.; TAVARES, K.C.S.; AGUIAR, L.H.; CALDERON, C.E.M.; SILVA, A.M.; ALVES, J.P.M.; SILVA, C.M.G.; ROSSETTO, R.; BERTOLINI, L.R.; BERTOLINI, M.; RONDINA D. Gene expression, oocyte quality and embryo production by cloning in goats supplemented with different diets. *Small Ruminant Research*, v.144, p.255–262, 2016.

FERREIRA, C.S. Comportamento de populações de carnaubeira em diferentes estádios de desenvolvimento no município de União–Piauí. 2009. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Área de concentração em Produção Vegetal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2009.

Ciência Animal, v.29, n.2, p.65-79, 2019.

FREITAS, C.A.S.; VIEIRA, I.G.; SOUSA, P.H.; MUNIZ, C.R.; GONZAGA, M.L.; GUEDES, M.I.F. Carnauba wax p-methoxycinnamic diesters: Characterisation, antioxidant activity and simulated gastrointestinal digestion followed by in vitro bioaccessibility. Food Chemistry, v.196, p.1293–1300, 2016.

GOMES, J.A.F. Avaliação do potencial da bagana de carnaúba para a alimentação de ovinos no Nordeste do Brasil. 72p. Dissertação (Mestrado) - UVA, Centro de Ciências Agrárias e Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Embrapa – Caprinos, 2008.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; BOMFIM, M.A.D.; LOBO, R.N.B.; CÂNDIDO, M.J.D.; ROGÉRIO, M.C.P. Qualidade da carcaça de ovinos terminados em confinamento com níveis de bagana de carnaúba na dieta. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.11, n.2, p.414-425, 2010.

GOMES, J.A.F.; LEITE, E.R.; CAVALCANTE, A.C.R.; CÂNDIDO, M.J.D.; LEMPP, B.; BOMFIM, M.A.D.; ROGÉRIO, M.C.P. Resíduo agroindustrial da carnaúba como fonte de volumoso para a terminação de ovinos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.44, n.1, p.58-67, 2009.

LIMA, M.M.; COUTINHO, C.F.S.; GOMES, T.F.; OLIVEIRA, T.G.; DUARTE, R.; PEREIRA, J.B; BÓIA, M.N.; SARQUIS, O. Investigation of Chagas disease in four periurban areas in northeastern Brazil: epidemiologic survey in man, vectors, non-human hosts and reservoirs. Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, v.106, p.143–149, 2012.

LIMA, M.M.; COUTINHO, C.F.S.; GOMES, T.F.; OLIVEIRA, T.G.; DUARTE, R.; BORGES-PEREIRA, J.; BÓIA, M.N.; SARQUIS, O. Risk Presented by Copernicia prunifera Palm Trees in the Rhodnius nasutus Distribution in a Chagas Disease-endemic Area of the Brazilian Northeast. The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, v.79, n.5, p.750–754, 2008.

LORENZI, H.; SOUZA, H.M.; COSTA, J.T.M.; SIQUEIRA, L.S.C.; VON BREHR, N. Palmeiras no Brasil: Nativas e Exóticas. Plantarum, Nova Odessa, 1996. 303p.

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, 2006. 3p.

MORALES, R.; UNGERFELD, E M. Use of tannins to improve fatty acids profile of meat and milk quality in ruminants: A review. Chilean Journal of Agricultural Research, v.75, n.2, p.239-248, 2015.

NETO, O.A.R. Carnaubeira. Disponível em: <<http://www.floresta.ufpr.br/~paisagem/plantas/carnaubeira.htm>> Acesso em: 19 fev. 2004.

NOGUEIRA, D.H. Qualidade e potencial de utilização de frutos de genótipos de carnaubeira (*Copernicia prunifera*) oriundos do estado do Ceará. 2009. 111p. Tese (doutorado em

77

\*Endereço para correspondência:  
[davide.rondina@uece.br](mailto:davide.rondina@uece.br)

Agronomia: Área de concentração em Agricultura Tropical – Fisiologia Pós-colheita de Frutos e Hortaliças) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2009.

OLIVEIRA, F.N.S.; CAJAZEIRA, J.P.; BANDEIRA, C.T. Cobertura morta com palha (bagana) de carnaúba. Embrapa Agroindústria Tropical (CNPAT), 2004. 1p.

PARENT, R.A.; COX, G.E.; BABISH, J.G.; GALLO, M.A.; HESS, F.G.; BECCI, P.J. Subchronic feeding study of carnauba wax in Beagle dogs. Food and Chemical Toxicology, v.21, n.1, p.85-87, 1983a.

PARENT, R.A.; RE, T.A.; BABISH, J.G.; COX, G.E.; VOSS, K.A.; BECCI, P.J. Reproduction and subchronic feeding study of carnauba wax in rats. Food and Chemical Toxicology, v.21, n.1, p.89-93, 1983b.

PEREIRA, D.R.; CARNEIRO, J.G.M. Aproveitamento de frutos verdes de carnaúba na elaboração de biscoitos. Teresina, Comunicado Técnico. Universidade Federal do Piauí, n.9, 2006. 2p.

PIO CORREA, M. Dicionário das Plantas Úteis no Brasil e das Exóticas Cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1931. p.51-54.

RODRIGUES, V.P. Copernicia cerifera Mart.: Aspectos Químicos e Farmacológicos de uma Palmeira Brasileira. 2004. 155p. Tese (doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

ROWLAND, I.R. Short-term toxicity study of carnauba wax in rats. Food and Chemical Toxicology, v.20, n.4, p.467-471, 1982.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E.S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. Food Chemistry, v.121, n.4, p.996–1002, 2010.

RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; FERNANDES, F.A.N.; BRITO, E.S. Free radical scavenging behavior of ten exotic tropical fruits extracts. Food Research International, v.44, n.7, p.2072–2075, 2011.

SANTOS, A.S.B.A. Agricultura familiar e produção de vassouras da palha de carnaúba na perspectiva do desenvolvimento local em coivaras / Piauí. 2010. 107p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente: Área de Concentração em Desenvolvimento do Trópico Ecotonal do Nordeste.) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2010.

SILVA, A.M.; OLIVEIRA, C.H.A.; FERNANDES, C.C.L.; SILVA, L.M.; NUNES-PINHEIRO, D.C.; FERNANDES, A.A.O.; LIMA, I.M.T.; SILVA, C.M.G.; RONDINA, D. Post-partum reproductive activity and estrus synchronization responsiveness in anglonubian x sprd fed with dried carnauba wax palm fruit (Copernicia prunifera) long term. Semina: Ciências Agrárias, v.36, n.4, p.2619-2632, 2015a.

Ciência Animal, v.29, n.2, p.65-79, 2019.

SILVA, C.G.; HERDEIRO, R.S.; MATHIAS, C.J.; PANEK, A.D.; SILVEIRA, C.S.; RODRIGUES, V.P.; RENNÓ, M.N.; FALCÃO, D.Q.; CERQUEIRA, D.M.; MINTO, A.B.; NOGUEIRA, F.L.; QUARESMA, C.H.; SILVA, J.F.; MENEZES, F.S.; ELEUTHERIO, E.C. Evaluation of antioxidant activity of Brazilian plants. *Pharmacological Research*, v.52, p.229–233, 2005.

SUDENE. Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. Estudo dos principais extrativos vegetais do Nordeste. *Agricultura*, 1. Recife, 1967. 66p.