

Composição física e físico-química de frutos da *Terminalia catappa* Linn variedades roxa e amarela e de suas amêndoas.

Physical and physicochemical composition of fruits of *Terminalia catappa* Linn purple and yellow varieties and their almonds.

Composición física y fisicoquímica de frutos de *Terminalia catappa* Linn variedades morada y amarilla y sus almendras.

Recebido: 04/03/2022 | Revisado: 10/03/2022 | Aceito: 20/03/2022 | Publicado: 27/03/2022

Caroline Brasil Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6355-4268>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: caroline.brasillopes@gmail.com

João Ângelo Mascarenhas do Nascimento Vieira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9088-8482>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: joaoangelo.m.n.v@gmail.com

Taísa Vieira Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1870-9504>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: taisavieira8@gmail.com

Tatiana Zanella Rodrigues

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1623-3314>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: tzrodrigues@hotmail.com

Ingrid Conceição Dantas Guerra

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8729-646X>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: ingridcdantas@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi estudar as características físicas e físico-químicas dos frutos de *T. catappa* L. variedades roxa e amarela bem como a composição de suas amêndoas. Os frutos foram obtidos em árvores existentes no município de João Pessoa, Paraíba e foram avaliados quanto a suas características morfológicas e testes físicos de cor, Atividade de água (Aw), pH e testes físico-químicos de acidez, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, carboidratos e teor de taninos. As amêndoas foram submetidas a testes físicos de Aw e pH e testes físico-químicos de acidez, umidade, cinzas, proteínas, lipídeos e carboidratos. Os resultados mostraram que as duas variedades de frutos da castanholeira possuem umidade elevada, pH ácido e baixo conteúdo de proteínas e lipídeos. Quando comparadas as duas variedades obteve-se diferença estatística significativa ($p < 0,05$) apenas para a acidez e teor de taninos sendo a variedade amarela a que apresentou valores maiores. Na avaliação da amêndoa constatou-se que a composição da mesma apresenta maior percentual de proteínas seguido de lipídeos e carboidratos e significativo conteúdo mineral. Os frutos da *T. catappa* L reúnem características físicas e físico-químicas para serem utilizados no desenvolvimento de outros produtos de modo que possam se tornar mais atrativos para consumo humano já que não são consumidos de forma direta. As amêndoas possuem composição semelhante a outras castanhas amplamente consumidas no país se apresentando como alternativas para consumo direto na alimentação.

Palavras-chave: Castanhola; Composição nutricional; Potencial tecnológico.

Abstract

The objective of this work was to study the physical and physicochemical characteristics of the fruits of *T. catappa* L. purple and yellow varieties, as well as the composition of their almonds. The fruits were obtained from existing trees in the municipality of João Pessoa, Paraíba and were evaluated for their morphological characteristics and physical tests of color, water activity (Aw), pH and physical-chemical tests of acidity, humidity, ash, proteins, lipids, carbohydrates and tannin content. The almonds were submitted to physical tests of Aw and pH and physical-chemical tests of acidity, humidity, ash, proteins, lipids and carbohydrates. The results showed that the two varieties of chestnut tree fruits have high humidity, acid pH and low protein and lipid content. When comparing the two varieties, there was a statistically significant difference ($p < 0.05$) only for acidity and tannin content, with the yellow variety showing the highest values. In the evaluation of the almond it was found that the composition of the same

presents a higher percentage of proteins followed by lipids and carbohydrates and significant mineral content. The fruits of *T. catappa* L have physical and physicochemical characteristics to be used in the development of other products so that they can become more attractive for human consumption since they are not consumed directly. Almonds have a similar composition to other nuts widely consumed in the country, presenting themselves as alternatives for direct consumption in food.

Keywords: Castanhola; Nutritional composition; Technological potential.

Resumen

El objetivo de este trabajo fue estudiar las características físicas y fisicoquímicas de los frutos de *T. catappa* L. variedades morada y amarilla, así como la composición de sus almendras. Los frutos fueron obtenidos de árboles existentes en el municipio de João Pessoa, Paraíba y fueron evaluados por sus características morfológicas y pruebas físicas de color, actividad de agua (Aw), pH y pruebas físico-químicas de acidez, humedad, ceniza, proteínas, lípidos, carbohidratos y contenido de taninos. Las almendras fueron sometidas a pruebas físicas de Aw y pH y pruebas físico-químicas de acidez, humedad, cenizas, proteínas, lípidos y carbohidratos. Los resultados mostraron que las dos variedades de frutos de castaño presentan alta humedad, pH ácido y bajo contenido en proteínas y lípidos. Al comparar las dos variedades, hubo diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$) solo para la acidez y el contenido de taninos, siendo la variedad amarilla la que presentó los valores más altos. En la evaluación de la almendra se encontró que la composición de la misma presenta un mayor porcentaje de proteínas seguido de lípidos y carbohidratos y un importante contenido de minerales. Los frutos de *T. catappa* L tienen características físicas y fisicoquímicas para ser utilizados en el desarrollo de otros productos para que se vuelvan más atractivos para el consumo humano ya que no se consumen directamente. Las almendras tienen una composición similar a otros frutos secos de gran consumo en el país, presentándose como alternativas de consumo directo en la alimentación.

Palabras clave: Castanhola; Composición nutricional; Potencial tecnológico.

1. Introdução

A *Terminalia catappa* Linn (*T. catappa* L) é uma espécie comumente encontrada em regiões tropicais e subtropicais, principalmente nas áreas costeiras de muitos países. A espécie é nativa da Ásia e foi introduzida no Brasil como árvore ornamental, sendo bastante conhecida pela sombra que proporciona e pelos seus frutos que são geralmente consumidos pelas crianças. (De Paula, 2008) Amendoeira-da-praia, amendoeira-da-índia e amendoeira tropical são algumas das suas denominações em vários países; no Brasil a espécie é amplamente conhecida como chapéu-de-sol, guarda-sol, árvore de anoz, castanholeira e castanhola (Michaelis, 2020).

Mesmo sendo encontrada geralmente em regiões urbanas e litorâneas, é uma espécie que se adapta facilmente a diferentes tipos de solo, inclusive os arenosos e inférteis e produz frutos mesmo em locais com pouca disponibilidade de água a exemplo do semiárido nordestino. Quantidades significativas de frutos são produzidas de 3 a 5 anos após a plantação, com frutificações regulares duas a três vezes ao ano e se apresentam em duas variedades, uma com a casca roxa e a outra com a casca amarela (Lima, 2012).

Os frutos são ovais, medem de 5 a 7 centímetros e são constituídos por uma pele externa (exocarpo), polpa (mesocarpo) e em seu interior por um caroço rígido (endocarpo), contendo uma semente oleaginosa, que é revestida por uma película (González-Mendoza, et al., 2005). A polpa da castanhola é comestível, mas é raramente aproveitada, assim como a sua amêndoa. Isso pode ser explicado por ser a polpa muito fibrosa e a amêndoa de difícil extração e de pequeno tamanho, tornando pouco explorado o seu consumo como alimento em grande parte das regiões onde é encontrada.

A polpa da *T. catappa* possui valores de umidade em torno de 82,5%, baixos teores de lipídeos e proteínas (0,35 e 0,85%) e elevado conteúdo de carboidratos (15,08%) e fibras (8,99%), composição semelhante a vários outros tipos de frutas (Marques, et al., 2012) (Souza, et al., 2016). A pigmentação natural presente no fruto da castanhola indica a presença de antocianinas, componentes de natureza fenólica pertencente ao grupo dos flavonóides, que apresentam atividade antioxidante (Marques, et al., 2013) (Uchida, 2014).

A semente da *T. catappa* L, é envolvida pelo endocarpo fibroso, é cilíndrica e tem um funículo longo. O embrião contido no fruto é uma amêndoa parecida com a avelã com período de viabilidade desconhecido. De Paula (2008) estudou a

composição da semente seca e encontrou teores elevados de proteínas (24,14%) e lipídeos (52,7%), e 14,6% de carboidratos, apresentando percentual proteico superior ao da castanha do Brasil por exemplo. Apesar da relevância nutricional, nem o fruto e nem a semente são amplamente consumidos no Brasil, sendo o fruto desperdiçado em sua totalidade.

A composição centesimal de um alimento nos dá informações básicas sobre o potencial nutricional do mesmo, mas se torna necessária uma avaliação completa dos aspectos nutricionais para que se considere o potencial de utilização tecnológica (De Paula, 2008) (Teixeira, 2010). Os estudos científicos com a *T. catappa* L. se direcionam mais frequentemente para as propriedades antimicrobianas e antiparasitárias das folhas (Anand, et al., 2015). Estudos que abordem as características dos frutos e sementes da *T. catappa* L. foram feitos e em sua maioria publicados na literatura nacional e direcionados para a variedade roxa. Estudos em que se explicita a composição dos frutos das diferentes variedades de *T. catappa* L. são escassos ou inexistentes, sendo necessário portanto, conhecer a composição da variedade amarela e suas possíveis aplicações tecnológicas tanto do fruto como da semente para aplicação em novos produtos. Assim, o objetivo deste estudo foi de estudar as características físicas e físico-químicas dos frutos da *T. catappa* L. variedade roxa e amarela e de suas amêndoas.

2. Metodologia

Esta pesquisa classifica-se como explicativa, experimental e quantitativa (Gil, 2002). A coleta dos frutos de *Terminalia catappa* L. variedades branca (casca amarela) e roxa (casca roxa) foi realizada de maneira aleatória de diferentes árvores existentes nas ruas de bairros onde a espécie pôde ser encontrada na cidade de João Pessoa-PB no estádio de maturação casca amarela (Figura 1) e casca roxa (Figura 1) para cada uma das variedades respectivamente. A coleta dos frutos foi realizada nos meses de agosto a setembro de 2020 e incluiu cerca de 200 frutos íntegros e maduros, colhidos antes das 8 horas da manhã e que foram acondicionados em sacos limpos e levados até o Laboratório de Cozinha Experimental do Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal da Paraíba. Em ambiente laboratorial os frutos foram lavados em água corrente e sanitizados em solução de hipoclorito de sódio (200ppm/30 minutos), novamente enxaguados em água corrente e secos em temperatura ambiente.

Uma vez selecionadas, a polpa de cada variedade de fruta foi retirada com auxílio de facas de aço inoxidável e submetidas a processamento em triturador elétrico, acondicionadas em recipientes de vidro com tampa hermética e submetidas às análises.

Para a obtenção das sementes os caroços foram submetidos à pré-secagem em estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 60 ± 5 °C durante 18 horas conforme metodologia descrita por Teixeira (2010). Após a secagem os caroços foram serrados para a retirada das amêndoas (Figura 2). As amêndoas foram trituradas em moinho de facas e acondicionadas em sacos fechados à vácuo até o momento de realização das análises.

Figura 1. Frutos de *Terminalia catappa* L. variedade amarela (casca amarela polpa branca) e roxa (casca roxa e polpa roxa).



Fonte: Autores (2020).

Para caracterizar os frutos das duas variedades bem como a semente, foram feitas a determinação das medidas (comprimento e largura) e mensurado o peso médio e o peso de rendimento da polpa e casca. Para isto, foram utilizadas cerca de 100 unidades do fruto de cada variedade (amarela e roxa) *in natura*, utilizando-se balança analítica marca Shimadzu - AY

220 e paquímetro digital Shinwa seguindo o método descrito por Lima (2012). O peso médio foi calculado por meio da fórmula: Peso médio = soma do peso dos frutos/ nº de frutos pesados.

As polpas e sementes foram avaliadas quanto aos parâmetros físicos e físico-químicos de Aw, pH, acidez titulável, umidade, cinzas, fibra alimentar e proteínas conforme metodologia descrita por A.O.A.C (2016). O extrato etéreo foi determinado seguindo os procedimentos de Bligh e Dyer (1959), enquanto os açúcares totais foram determinados segundo e Dubois et al. (1956). A cor foi analisada utilizando-se um colorímetro digital Minolta (Modelo CR-400, Minolta, Osaka, Japão). A leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul) foi realizada nas seguintes condições: iluminante D65, ângulo de visão 8°, ângulo padrão do observador 10°, especular incluída, conforme especificações da Comissão Internationale de L'éclairage - CIE (1986). O teor de taninos foi determinado pelo método colorimétrico, baseado na redução do fosfotungstomolibídico (Folin-Dennis), como descrito pela AOAC (2016) (952.03).

Figura 2. Corte do caroço para visualização das amêndoas no centro e das amêndoas extraídas do caroço da *T. catappa L.*



Fonte: Autores (2020).

Todas as análises foram realizadas em triplicata, em três repetições e os resultados expressos como a média dos dados obtidos em cada repetição. As análises estatísticas foram realizadas utilizando estatística descritiva (média e desvio padrão) e inferencial (teste T- student) para determinar diferenças estatisticamente significantes ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos (Variedade branca e roxa).

3. Resultados e Discussão

Os resultados da biometria do peso médio e do rendimento da parte comestível (polpa e casca) dos frutos de *T. catappa L.* variedade branca e roxa e das amêndoas estão expressos na Tabela 1. Não houve diferença estatística entre as variedades ($p > 0,05$) no que diz respeito a comprimento, largura, peso médio e peso da polpa e casca dos frutos.

No que diz respeito ao comprimento dos frutos, tanto para a variedade roxa quanto para a variedade amarela os resultados encontrados neste estudo são superiores aos obtidos em estudo realizado por Souza et al. (2016) que obteve média de 4,49cm. O mesmo aconteceu com a largura onde a média encontrada foi de 3,52 média inferior a encontrada neste estudo. Em relação ao peso médio os dados aqui obtidos são semelhantes aos encontrados por Lima (2012) e superiores aos obtidos por Souza et al. (2016) que obtiveram valores médios de 20,6g e Marques et al. (2012) que encontrou um peso médio de 19,60g. A variabilidade nos dados pode ser justificada em virtude da idade da árvore, clima e solo da região, cultivo, da safra dentre outros (Souza, et al., 2016).

Tabela 1. Biometria dos frutos e da semente da *T. catappa L.*

PARÂMETROS	VARIEDADES		
	ROXA	AMARELA	AMÊNDOAS
Comprimento (cm)	5,17±0,29	5,08±0,50	2,00±0,1
Largura (cm)	4,40±0,17	4,27±0,25	0,60±0,1
Peso médio (g)	27,4±1,12	29,2±0,42	0,38±0,01
Peso da polpa e casca (g)	10,4±0,12	10,2±0,21	-

Um asterisco (*) na mesma linha revela diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as variedades. Fonte: Autores (2020).

Em relação ao rendimento da parte comestível (polpa e casca), na castanhola roxa o percentual foi de 37,8% em relação ao peso do fruto da variedade roxa e 35% na variedade amarela. Esses dados são semelhantes aos obtidos por Lima (2012) estudando o fruto da castanholeira da variedade roxa e inferiores aos obtidos por Marques et al. (2012). Os dados biométricos das sementes (castanha) obtidos neste estudo foram semelhantes aos obtidos por Lima (2012).

Embora alguns estudos tenham feito a caracterização dos frutos da castanholeira especialmente na literatura nacional, os estudos em que se tenha caracterizado as variedades destes frutos (roxa e amarela) são escassos ou inexistentes. A caracterização biométrica das variedades vem fornecer conhecimento sobre as variedades no Nordeste do Brasil possibilitando estudos em que se compare as características do fruto em diferentes localizações geográficas bem como nortear estudos em que se considerem as variações fenotípicas determinadas por condições ambientais já que estas podem influenciar na expressão de determinadas características (Eniel, et al., 2001) (Lima, 2012).

Os resultados da caracterização física das duas variedades de frutos da castanholeira estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Parâmetros físicos (média e desvio padrão) das variedades de frutos da castanholeira *T. cattapa Linn.*

PARÂMETROS	VARIEDADES	
	ROXA	AMARELA
Aw	0,96±0,02	0,97±0,01
pH	4,36±0,02	4,19±0,03
L*	46,9±1,38	80,8±1,15
a*	33,2±1,84	-0,74±0,01
b*	17,4±0,85	43,3±0,99

Um asterisco (*) na mesma linha revela diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as variedades. Aw – Atividade de água. Fonte: Dados dos autores (2020).

Para os parâmetros atividade de água (Aw) e pH não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre a variedade roxa e amarela dos frutos de *T. catappa L.* Observa-se que ambas as variedades são frutos ácidos e de elevada Aw. Em relação a avaliação da cor dos frutos os resultados mostram a maior luminosidade (L*) para a variedade amarela. Para o valor de a* que mede a intensidade de vermelho a verde o maior valor foi o da variedade roxa e o parâmetro b* que mede a intensidade de amarelo a azul foi maior na variedade amarela.

Os dados da composição centesimal da polpa e das amêndoas de *T. catappa L.* estão expressos na Tabela 3. Houve diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as variedades roxa e amarela para os parâmetros acidez e taninos.

Os dados obtidos neste estudo revelaram que no que a composição centesimal das duas variedades (roxa e amarela) são semelhantes, com polpa pobre em lipídeos e proteínas e com maior percentual de carboidratos e água. Dados semelhantes foram obtidos por Lima (2012).

No que diz respeito a acidez e ao teor de taninos a variedade amarela mostrou-se com maior acidez e maior percentual de taninos que a variedade roxa, embora as duas variedades sejam frutas consideradas ácidas. A acidez foi expressa em mEq/100g haja vista a literatura não fornecer dados de qual seja o ácido orgânico majoritário nos frutos de *T. catappa L.* Os percentuais de acidez obtidos neste estudo para as duas variedades foram superiores aos obtidos por Lima (2012).

Bolaji, et al., (2013) estudou o teor de taninos de três variedades de frutos de *T. catappa L* e encontrou valores semelhantes aos obtidos neste estudo sendo 0,85% para a variedade amarela e valores médios de 0,60 para a variedade roxa. Os taninos são compostos fenólicos presentes na maioria das plantas, que podem ter sua concentração variando de acordo com os tecidos vegetais, bem como em função da idade e tamanho da planta, da parte coletada, da época ou, ainda, do local de coleta. São classificados em dois grupos principais, cujas estruturas são muito diferentes entre si, embora todos tenham molécula poli-hidroxifenóis ou seus derivados. Os pertencentes ao primeiro grupo são denominados taninos hidrolisáveis e incluem os galitaninos e os elagitaninos, polímeros derivados dos ácidos gálico e elágico. Este grupo de taninos pode ser detectado em elevadas concentrações principalmente em madeiras, cascas de árvores, folhas e galhos. O outro tipo de tanino envolve os condensados, os quais quimicamente compreendem um grupo de polihidroxi-flavan-3-ol e apresentam uma estrutura semelhante aos flavonoides, com coloração variando do vermelho ao marrom. Possuem importância marcante em alimentos, pois sua presença em baixas concentrações proporciona características sensoriais desejáveis, ditas como "o corpo da fruta". No entanto, concentrações elevadas conferem aos frutos e outros alimentos características adstringentes. A sensação de adstringência é gerada devido à propriedade que os taninos apresentam em precipitar proteínas, ou seja, quando em contato com as proteínas presentes na saliva formam um complexo insolúvel que popularmente se caracteriza pela sensação adstringente (Bernardes, et al., 2011).

Tabela 3. Parâmetros físico-químicos (média e desvio padrão) das variedades de frutos da castanholeira *T. cattapa Linn.*

PARÂMETROS	VARIEDADES		
	ROXA	AMARELA	AMÊNDOAS
Umidade (%)	83,5±0,12	82,7±0,31	4,21±0,21
Cinzas (%)	1,03±1,03	0,74±0,71	3,91±0,01
Proteína (%)	0,96±0,09	0,73±0,04	32,78±0,16
Lipídeos (%)	0,96±0,09	0,73±0,04	43,77±0,19
Carboidratos (%)	13,5±0,09	14,3±0,09	15,27±0,33
Acidez (mEq/100g)	4,50±0,74	5,00*±0,02	2,85±0,29
Taninos (mg de ácido tânico/100g)	0,50±0,00	0,82*±0,00	-

Um asterisco (*) na mesma linha revela diferença estatística significativa ($p < 0,05$) entre as variedades. Fonte: Autores (2020).

Os frutos da *T. catappa L* não são frutos comerciais e são consumidos em apenas algumas regiões do interior do Nordeste do Brasil. Apesar de não ser muito apreciado para consumo direto estes frutos podem ser excelentes alternativas para o desenvolvimento de novos produtos em que se esse fruto seja aproveitado para consumo humano e/ou na produção e diversificação de novos produtos como estratégia de renda.

Os dados de composição das amêndoas mostram que as castanhas de *T. catappa L* possuem elevado conteúdo de carboidratos, proteínas, lipídeos e de minerais. Os valores de proteínas encontrados neste estudo se mostraram superiores aos obtidos por De Paula (2008), Teixeira (2010) e por Lima (2012). Estes autores encontraram na castanha seca em estufa com circulação forçada de ar valores de 24%, 20% e 27%, respectivamente. No que tange o conteúdo lipídico, os dados obtidos neste estudo foram inferiores aos obtidos por estes autores.

Traçou-se um comparativo da composição da amêndoa *T. catappa L* e as oleaginosas mais consumidas no Brasil. A composição está apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Composição das oleaginosas mais consumidas do Brasil e da amêndoa da *T. catappa L.*

PARÂMETROS	VARIEDADES			
	<i>T. catappa L.</i>	Castanha de Caju*	Castanha do Brasil*	Amendoim*
Umidade (%)	4,21	1,18	3,31	6,20
Cinzas (%)	3,91	2,43	3,62	1,89
Proteína (%)	32,78	21,76	20,44	24,03
Lipídeos (%)	43,77	48,35	65,34	44,57
Carboidratos (%)	15,27	26,28	7,29	12,01

*Fonte: Freitas, Naves (2010).

Em uma análise geral a composição da amêndoa da *T. catappa L.* se assemelha a composição da castanha do Brasil no que diz respeito o conteúdo de umidade e de minerais, da castanha de caju quando analisado o conteúdo lipídico e do amendoim em relação a composição de carboidratos. Cabe destacar o elevado conteúdo protéico da amêndoa de *T. catappa L.* apresentando percentual superior quando comparado com todas as outras oleaginosas.

Em razão do elevado conteúdo lipídico, as amêndoas de *T. catappa L.* além de utilizadas para consumo direto e/ou serem utilizadas trituradas na produção de derivados, esta matéria-prima pode ser uma alternativa para a produção de óleo vegetal. Alguns estudos foram feitos avaliando o perfil lipídico das amêndoas de *T. catappa L.* a exemplo do estudo de Santos et al. (2021). O perfil lipídico das amêndoas revela uma predominância dos ácidos graxos insaturados (58%) sendo que os que se apresentam em maior quantidade são o oleico e linoleico e entre os saturados o palmítico foi mais abundante (Menkiti, et al., 2015). No mesmo estudo, Santos et al. (2021) afirmam que a gordura da amêndoa de *T. catappa* possui maior quantidade de gordura hipocolesterolêmica do que o óleo de palma por exemplo e que a gordura é de ótima qualidade nutricional e passível de ser utilizada em produtos alimentícios.

4. Conclusão

Os frutos da *T. catappa L.* reúnem características físicas e físico-químicas para serem utilizados no desenvolvimento de outros produtos de modo que possam se tornar mais atrativos para consumo humano já que não são consumidos de forma direta. As amêndoas possuem composição semelhante a outras castanhas amplamente consumidas no país e apresentam em sua composição riqueza de proteínas, lipídeos e conteúdo mineral podendo ser alternativas para consumo direto na alimentação.

Sugere-se a realização de novos estudos direcionados a utilização tecnológica destes frutos e das amêndoas de modo que se possa aproveitar suas características nutricionais no desenvolvimento de novos produtos, dando um destino a este fruto que é totalmente desperdiçado.

Referências

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. (2016) *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18th ed Revision, AOAC, Washington, 3000p.
- APHA. American Public Health Association. Committee on Microbiological for Foods. (2001). *Compendium of methods for the microbiological examination of foods*. 4.ed. Washington: American Public Health Association, 676p.
- Benassi, A. C., Ruggiero, C., Martins, A. B. G. & Silva, J. A. (2007). Caracterização biométrica de frutos de coqueiro, *Cocos nucifera L.* variedade anã-verde, em diferentes estádios de desenvolvimento. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 29(2), 302-7.
- Brainer, M. In: Brainer, M. (2018) *Produção de coco: o Nordeste é destaque nacional*. 61. Caderno Setorial Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste ETENE, E-book.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. (1978). *Resolução Normativa nº 12 de 24 de julho de 1978*. Regulamento técnico para padrões de identidade e qualidade de alimentos e bebidas. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2019). *Instrução normativa no 60, de 23 de Dezembro de 2019*. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília.

Cereser, N. D., Costa, F. M. R., Junior, O. D. R., Silva, D. A. R. & Sperotto, V. R. (2008). Botulismo de origem alimentar. *Ciência Rural*, 38(1), 280-7. URL: <https://www.scielo.br/pdf/cr/v38n1/a49v38n1.pdf>

Dias, L. F. (2019) *Conservação do albúmen sólido do coco verde (Cocos nucifera L.) por tratamento térmico*. Dissertação. Mestrado em Engenharia de Processos Químicos e Bioquímicos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 94p.

Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo, Atlas.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2017). *Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. Rio de Janeiro. Volume 30.

Kato, T., Ribeiro, K.P., Bordonal, V. C., Silva, M. B. R., Oliveira, A. F. & Seibel, N. F. (2013) Avaliação da qualidade de doces de frutas agroindustriais do norte do Paraná. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais* 15(2), 173-182. URL: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/1428-rbpa/v15n02/15283-avaliacao-da-qualidade-de-doces-de-frutas-agroindustriais-do-norte-do-parana.html>

Leal, R. C., Barros, L. R., Mouchrek Filho, V. E., Mendes Filho, N. E., Everton, P. C. & Luz, D. A. (2013) Estudo físico-químico da polpa de coco verde (*Cocos nucifera L.*) *in natura*, comercializado em praias de SÃO LUÍS-MA. In: Congresso Brasileiro de Química, Rio de Janeiro. *Anais...*

Lima, E. B. C., Sousa, C. N. S., Meneses, L. N., Ximenes, N. C., Santos-Junior, M. A. & Vasconcelos, G. S. (2015). *Cocos nucifera Linn* (Arecaceae): a phytochemical and pharmacological review. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 48(11), 953-64. URL: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2015001100953

Luz, D. S., Oliveira, M. V. S., Mouchrek, A. N., & Bandeira, M. G. A. (2020). Elaboração, caracterização nutricional e microbiológica de iogurtes com adição de coco queimado e calda de coco, preparados a partir de polpa de coco verde da espécie (*Cocos nucifera L.*). *Brazilian Journal of Development*. 6(3), 12283-95. DOI:10.34117/bjdv6n3-187.

Machado, L. J., Sartori, R. A., Marques, D. D., Nascimento, A. E. S. & Furtado, J. M. Utilização da biomassa do coco verde (*Cocos nucifera L.*) para obtenção de subprodutos. *Brazilian Journal of Development*. 6(1), 3808-26. DOI:10.34117/bjdv6n1-270

Martins, C. R. & Jesus Junior, L. A. (2014). Produção e Comercialização de Coco no Brasil Frente ao Comércio Internacional: Panorama 2014. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documentos 184, 51 p.

Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B.T. (2006). *Sensory Evaluation Techniques*. London, CRP Press, 4th Edition Inc. 466p.

Silva, S. I. S. (2019). *Aproveitamento da biomassa de coco verde para produção de biocombustíveis sustentáveis*. Dissertação. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal da Paraíba

Silveira, M. A. G., Silveira, C. M., Cogo, S. L., Meira, S. M. M., Gautério, F. G. A. & Santos, J. R. G. (2020). Desenvolvimento e caracterização de doce cremoso de bagaço de uva vinificada. *Brazilian Journal of Development*, 9(9), 1-17. doi.org/10.33448/rsd-v9i9.7222

Stone, H. & Sidel, J. L. (2004). *Sensory Evaluation Practices*. 3rd edition. London: Academic Press, 408p.

Teixeira, N. S., Torrezan, R., De Grandi, D., Freitas-Sá, C., Pontes, S. M., Ribeiro, L. O., Cabral, L. M. C. & Matta, V. M. (2019). Development of a fruit smoothie with solid albumen of green coconut. *Ciência Rural*, 49(1), 1-8. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20180110>.

Torrezan, R., (2015). *Doce em massa*. Brasília: EMBRAPA, 68p. (Coleção Agroindústria Familiar).

Torrezan, R., Pacheco, I. S., Silva, P.S., Freitas, S.C., & Freitas-Sá, D. G. C. (2018) Aproveitamento do albúmen sólido de coco verde para a elaboração de cocadas adicionadas de frutas tropicais. In: XXXVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Belém. *Anais...*

Vysakh, A., Ratheesh, M., Rajmohan, T. P., Pramod, C., Premlal, S., Girish kumar, B. & Sibi, P.I. (2014). Polyphenolics isolated from virgin coconut oil inhibits adjuvant induced arthritis in rats through antioxidant and anti-inflammatory action. *International Immunopharmacology*, 20(1), 124-30. <https://doi.org/10.1016/j.intimp.2014.02.02>