



# COINTER PDVAgro 2023

VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

## **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE PITAYA ROSA (*Hylocereus polyrhizus*) PRODUZIDOS NO MUNICÍPIO DE GARANHUNS-PE**

## **ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DE PITAYA ROSADA (*Hylocereus polyrhizus*) PRODUCIDAS EN LA CIUDAD DE GARANHUNS-PE**

## **PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSIS OF PINK PITAYA FRUITS (*Hylocereus polyrhizus*) PRODUCED IN THE MUNICIPALITY OF GARANHUNS-PE**

Apresentação: Comunicação Oral

Fabiola Maria de Almeida<sup>1</sup>; Lavínia Ventura da Silva<sup>2</sup>; Daniel da Silva Nascimento<sup>3</sup>; Maria Érica da Silva Tavares<sup>4</sup>; Suzana Pedroza da Silva<sup>5</sup>

DOI: <https://doi.org/10.31692/2526-7701.VIIICOINTERPDVAgro.0335>

### **RESUMO**

A pitaya é um fruto que vêm sendo procurado pelos consumidores nas feiras livres e gôndolas dos supermercados, e sendo implementando na alimentação brasileira. É uma cactácea, com alto valor de mercado que tem gerado renda e despertado o interesse dos fruticultores para cultivo e vendas. Para compreender melhor o seu destaque, conhecer sua caracterização físico-química é fundamental, tornando possível o consumo do fruto com seguridade alimentar e nutricional. Com sua origem no México e sendo pouco valorizada na região de origem, as pessoas buscaram outros países para sua comercialização, bem como o Brasil, onde se espera que a produtividade média atual de 2022-2023 no país seja de 10 a 15 toneladas por hectare nas safras. Sua polpa de alta succulência, paladar doce e consistência gelatinosa quando madura vêm se transformado em geléias, cremes, sorvetes e mixer de bebidas, sendo a sua parte mais nobre e de maior disponibilidade. O presente estudo teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente a polpa de pitayas (*Hylocereus polyrhizus*), produzidas e comercializadas no município de Garanhuns – PE. As análises realizadas foram dos parâmetros de umidade, cinzas, lipídios, açúcares, pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, acidez total titulável e cor. A polpa foi classificada como um alimento de alta quantidade de água, seus parâmetros de lipídios, açúcares e cinzas apresentaram-se relativamente baixos, sendo uma opção viável para ser consumida em dietas com restrições alimentares. Contudo, faz-se necessário a realização de outras análises para melhor avaliação dos componentes presentes na mesma, como teor proteínas e vitamina E.

**Palavras-Chave:** Análise de alimentos, Cactáceas, Caracterização, Pitaia, Pitaya.

### **RESUMEN**

La pitaya es una fruta buscada por los consumidores en los mercados al aire libre y en los lineales de los

<sup>1</sup> Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, [fmaarialmeida@gmail.com](mailto:fmaarialmeida@gmail.com)

<sup>2</sup> Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, [laviniaventura@gmail.com](mailto:laviniaventura@gmail.com)

<sup>3</sup> Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, [daniel.nascimento3492@gmail.com](mailto:daniel.nascimento3492@gmail.com)

<sup>4</sup> Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, [mericatavares@hotmail.com](mailto:mericatavares@hotmail.com)

<sup>5</sup> Docente do Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, [suzana.pedroza@ufape.edu.br](mailto:suzana.pedroza@ufape.edu.br)

supermercados, y está siendo implementada en la dieta brasileña. Se trata de un cactus, de alto valor de mercado, que ha generado ingresos y despertado el interés de los fruticultores por su cultivo y comercialización. Para comprender mejor su protagonismo es fundamental conocer su caracterización físico-química, que permita consumir el fruto con seguridad alimentaria y nutricional. Con su origen en México y siendo poco valorado en la región de origen, se ha mirado a otros países para su comercialización, así como a Brasil, donde se espera que la productividad promedio actual del 2022-2023 en el país sea de 10 a 15 toneladas por hectárea en cosechas. Su pulpa muy jugosa, sabor dulce y consistencia gelatinosa en su madurez han sido transformadas en jaleas, cremas, helados y batidoras de bebidas, siendo su parte más noble y de mayor disponibilidad. El presente estudio tuvo como objetivo caracterizar física y químicamente la pulpa de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*), producida y comercializada en el municipio de Garanhuns – PE. Los análisis realizados fueron de los parámetros de humedad, cenizas, lípidos, azúcares, pH, sólidos solubles totales, actividad del agua, acidez total titulable y color. La pulpa fue catalogada como un alimento con alta cantidad de agua, sus parámetros de lípidos, azúcares y cenizas fueron relativamente bajos, por lo que es una opción viable para ser consumida en dietas con restricciones dietéticas. Sin embargo, es necesario realizar otros análisis para evaluar mejor los componentes presentes en él, como el contenido de proteínas y vitamina E.

**Palabras Clave:** Análisis de alimentos, Cactáceas, Caracterización, Pitaya, Pitaya.

#### ABSTRACT

Pitaya is a fruit that has been sought after by consumers in open-air markets and supermarket shelves, and is being implemented in the Brazilian diet. It is a cacti, with a high market value that has generated income and aroused the interest of fruit growers for cultivation and sales. To better understand its prominence, knowing its physical-chemical characterization is essential, making it possible to consume the fruit with food and nutritional security. With its origin in Mexico and being little valued in the region of origin, people have looked to other countries for its commercialization, as well as Brazil, where the current average productivity of 2022-2023 in the country is expected to be 10 to 15 tons per hectare in harvests. Its highly juicy pulp, sweet taste and gelatinous consistency when ripe have been transformed into jellies, creams, ice creams and drink mixers, being its noblest part and most widely available. The present study aimed to physically and chemically characterize the pulp of pitayas (*Hylocereus polyrhizus*), produced and sold in the municipality of Garanhuns – PE. The analyzes carried out were moisture, ash, lipids, sugars, pH, total soluble solids, water activity, total titratable acidity and color. The pulp was classified as a food with a high amount of water, its lipid, sugar and ash parameters were relatively low, making it a viable option to be consumed in diets with dietary restrictions. However, it is necessary to carry out other analyzes to better evaluate the components present in it, such as protein and vitamin E content.

**Keywords:** Food analysis, Cactaceae, Characterization, Pitaya, Pitaya.



## INTRODUÇÃO

A pitaya ou pitaya é uma planta da família cactaceae, gênero *Hylocereus* conhecida como “Dragon Fruit” (Fruta-do-Dragão), oriunda de países da América Central e do Sul do México. Dentre a vasta quantidade de espécies existentes, a que mais possui destaque é o gênero *Hylocereus undatus* (pitaya vermelha de polpa branca) e a *Hylocereus polyrhizus* (pitaya vermelha de polpa vermelha) (SILVA; PIVA, 2019).

É constituída por casca, polpa e sementes, sendo a polpa sua parte mais nobre e de maior disponibilidade, variando de 70 a 80%, possui altas concentrações de  $\beta$ -caroteno, licopeno, vitamina E e antioxidantes, que são associados à prevenção de doenças degenerativas, cardiovasculares e cânceres (LIMA, 2013; MERCADO-SILVA, 2018).

Sua polpa tem suculência, apresenta paladar doce e consistência gelatinosa quando madura. Suas sementes são escuras e medem, aproximadamente 3 mm de diâmetro. Vêm sendo bastante comercializadas como geléias, cremes, sorvetes e em mixer de bebidas. Além de sua aparência exótica, seu valor comercial é relativamente alto, o que despertou o interesse de alguns produtores em seu plantio e cultivo (JERÔNIMO, 2016; CORDEIRO, 2015).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente a polpa de pitaya (*Hylocereus polyrhizus*), produzidas e comercializadas no município de Garanhuns - PE, a fim de avaliar e quantificar os componentes presentes na fruta.

## FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A pitaya vêm ganhando espaço nas gôndolas de supermercados e na alimentação brasileira, alcançado alto valor de mercado, gerando renda e despertando o interesse dos fruticultores em seu cultivo. É um fruto exótico de origem mexicana que tempos atrás era utilizado para alimentação humana, animal e fins fitoterápicos, pouco valorizado na região de origem. Os primeiros relatos de comercialização do fruto surgiram no Vietnã, que se tornou o primeiro país a exportá-la para outras regiões do mundo na década de 90. O cultivo no Brasil iniciou no mesmo período, no estado de São Paulo, se espalhando pelos estados de Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul, Ceará, Piauí e Pernambuco (FRÓES, 2019;



OLIVEIRA, 2023).

A produtividade média atual da pitaya no Brasil é de 10 a 15 toneladas por hectare, e para as safras 2022/2023, estima-se que um dos maiores produtores do país, Santa Catarina, tenha uma colheita de aproximadamente 2 mil toneladas. No geral, no Nordeste do Brasil, os destaques na produção de pitaya são: Bahia, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Ceará. mesmo o cenário produtivo nessas regiões não sendo tão expressivos quando comparado com outras regiões, é notável a presença e interesse de alguns produtores em cultivar o fruto (FRÓES, 2019; OLIVEIRA, 2023).

Sua determinação físico-química é fundamental, tornando-se possível averiguar os padrões de qualidade e identidade do alimento. A umidade está relacionada a sua estabilidade, qualidade e composição e, afeta as características do produto durante o armazenamento, embalagem e processamento (CECCHI, 2013).

O pH expressa a intensidade de uma condição ácida ou alcalina de uma solução, pode ser medido usando papéis indicadores ou um pHmetro, que consiste em um eletrodo acoplado a um potenciômetro (RIBEIRO *et al.*, 2016).

Os sólidos solúveis totais indicam a quantidade de partículas que estão dissolvidas no meio analisado. Sua quantidade pode determinar doçura e maturação do fruto, podendo ser determinado por meio de indicadores químicos ou com a utilização do refratômetro. A refratometria é um método indireto, físico e não seletivo utilizado para realizar determinações de concentração de sólidos que estão dissolvidos em uma solução, sendo uma técnica de grande aplicabilidade industrial na determinação qualitativa e quantitativas de açúcares (BERNARDI, 2020; DORNEMANN, 2016).

A atividade de água ( $a_w$ ) é a quantidade de água disponível e ligada ao alimento, onde analisa-se a sua interação com o alimento e o crescimento microbiano, que sinaliza a sua deterioração. Quanto maior a atividade de água, mais propenso ao crescimento microbiano, maior o seu potencial de deterioração. É imprescindível para o controle de qualidade dos alimentos, pois ela está diretamente relacionada a alterações no produto alimentício ao longo do seu armazenamento (NUNES, 2019).

A acidez de um alimento é determinada utilizando o método de análises titulométricas. Nela, podemos ver o quão ácido está o alimento, a suscetibilidade à alterações devido à presença



dos ácidos orgânicos, que causam alterações químicas. Obter esses valores auxilia a padronização do produto e ajuda a compreender as alterações ocorridas durante processamento e armazenamento (CASTRO, 2015).

As cinzas são resíduos inorgânicos oriundos do processo de incineração, geralmente em alimentos obtidos da queima da matéria orgânica, a quantidade total de minerais presentes na amostra. A determinação do teor de cinzas é importante, pois a partir dela é possível determinar e agregar informações nutricionais que faz referência a qualidade, ao sabor, aparência e os constituintes do produto. Para que essa análise seja realizada, deve-se considerar o clima do local, período do ano e as características de plantio do fruto (FUJIL, 2015; SILVA, 2021).

A análise de cor é um parâmetro bastante utilizado nas análises de frutos, pois é a partir dela que determina-se o estágio de maturação. É uma análise não destrutiva, que permite determinar características sem remoções de amostras ou uso de materiais através de padrões colorimétricos ( $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$  e a diferença total de cor). Durante o amadurecimento, a maioria dos frutos sofre mudanças na cor, principalmente na casca, influenciando a preferência e compra do consumidor (MOTTA, 2015).

Os açúcares são considerados carboidratos, os quais podem ser classificados como açúcares redutores e não redutores. Os redutores são os carboidratos monossacarídeos que possuem os grupos aldeídos ou cetonas livres, enquanto que os demais açúcares como por exemplo os dissacarídeos que não possuem grupos aldeídos ou cetonas livres, são denominados açúcares não-redutores (BRUICE, 2014; SANTOS, GEMMER, OLIVEIRA, 2016).

Os lipídios, também conhecidos como gorduras, são produtos naturais que podem ser tanto de origem animal quanto de origem vegetal, onde os principais constituintes são os ésteres de ácidos graxos superiores. São insolúveis em água, porém se tornam solúveis na presença de solventes orgânicos, conhecidos como extratores. O grupo de substâncias que estão presentes no extrato etéreo é composto pelos lipídios e também por outros compostos que estão intimamente ligados ou associados, é o caso dos fosfatídeos, esteróis (colesterol), clorofila, óleos voláteis, resina, etc. A gordura compõe a parcela mais energética dos alimentos, e assim como os carboidratos, também é composta de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O) (VASCONCELOS, 2018).



A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através da RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, definiu que proteínas são polímeros de aminoácidos ou compostos que contêm polímeros de aminoácidos. A proteína é um dos nutrientes mais essenciais presentes na natureza, o qual pode desempenhar diversas funções no nosso organismo. Em alimentos, além do valor nutricional, esse nutriente tem relação com as propriedades organolépticas, principalmente no que diz respeito à textura (BRASIL, 2003; CAMPBELL-PLATT, 2015).

## METODOLOGIA

As pitayas rosa (*Hylocereus polyrhizus*) obtidas para a realização deste trabalho foram obtidas no município de Garanhuns, especificamente na zona rural do município, localizado no Agreste do estado de Pernambuco. Foram utilizadas duas unidades do fruto que foram devidamente lavadas com solução de hipoclorito de sódio diluído na proporção de 20mL/1L de água, secas e descascadas de forma manual, com o auxílio de uma faca e colher para a retirada da polpa que foi analisada, de forma que houvesse um aproveitamento integral da polpa. Foram realizadas as seguintes análises físico-químicas do material: umidade (%), pH, sólidos solúveis totais (Brix°), atividade de água (Aw), acidez total titulável, cor, cinzas (%), açúcares redutores (g/100g) e lipídios (%).

**Figura 01 e 02:** pitayas rosa (*Hylocereus polyrhizus*), utilizadas nas análises.



**Fonte:** Própria (2023).



As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos- LAAL, situado na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco - UFAPE Garanhuns, seguindo os métodos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008) e pela Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2012). Todos os ensaios de umidade, pH, sólidos solúveis totais, atividade de água, acidez total titulável, cor, cinzas, açúcares redutores e lipídios foram realizados em triplicata e os dados obtidos foram tratados no Microsoft Excel versão 2019 para obtenção dos valores de média e desvio padrão.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises físico-químicas realizadas na polpa da pitaya tiveram como intuito a determinação e quantificação dos componentes presentes na mesma, assim como a caracterização físico-química do fruto (Tabela 1).

Para a análise de umidade, obteve-se uma média de 83,40% (Tabela 1). Esse valor é bem próximo do valor obtido por Silva e Piva (2019), onde suas análises mostraram um valor de 84,04% de umidade para a polpa de pitaya *in natura*. A pitaya, assim como outras frutas, possui como um dos principais fatores de escolha a umidade, pois o consumidor é atraído por frutos que possuem atrativos como doçura, teor de água, tamanho e peso e, sua alteração se dá por meio de trocas realizadas entre o fruto e o ambiente a qual está inserida, buscando equilíbrio constante (SILVA, 2023).

**Tabela 1:** Resultados das análises físico-químicas da polpa de pitaya rosa (*Hylocereus polyrhizus*) cultivadas em Garanhuns - PE.

Parâmetro	Polpa de Pitaya
Umidade (%)	83,40±0,57
pH	4,56±0,33
°Brix*	8,0±0,0
Aw	0,983±0,0
Acidez Total Titulável (% ác. cítrico)	2,016±0,27
L*	22,36±5,05



a*	10,86 ±5.055
b*	-23,76 ±9.666
Cinzas (%)	0,85±0,03
Lipídios	0,54±0,11
Açúcares Redutores (g/100g)	2,581±0,14

\*°Brix: Sólidos solúveis totais; \*L: Luminosidade sistema no CIELAB; \*a: Coordenadas verde/vermelho no sistema CIELAB; \*b: Coordenadas azul/amarelo no sistema CIELAB.

Fonte: Própria (2023).

Para as análises de pH e acidez total titulável as médias obtidas foram de 4,56 e 2,016 % ác. respectivamente, com isso podemos dizer que o fruto possui característica ácida. Essa característica também foi comprovada por Nunes et al (2019), onde no seu estudo com pitaya da espécie *Hylocerus Polyrhizus*, mostrou que o pH era de 4,07. De acordo com SILVA (2022), a acidez titulável é a medida dos açúcares presentes, ou seja; quanto menor a acidez titulável, mais maduro está o fruto.

**Figura 03 e 04:** análise de atividade de água e maceração da polpa de pitaya.



Fonte: Própria (2023).

Para a análise de sólidos solúveis totais a média obtida foi de 8,0 °Brix. A frutose e a



glicose são os açúcares de maior predominância nas pitayas brancas e vermelhas, porém, a pitaya vermelha tem como destaque a glicose. Com isso, podemos determinar que a aceitação desse fruto é alta, pois propiciam maior rendimento no processamento, em razão da maior quantidade de néctar produzida por quantidade de polpa (ABREU, 2012; CORDEIRO, 2015).

O valor da atividade de água ( $A_w$ ) encontrado foi de 0,983. Um outro valor bem próximo foi encontrado no estudo da Pitaya do tipo *Hylocereus polyrhizus*, realizado por Ferreira *et al.* (2015), onde foi encontrado um valor de 0,980 para a  $A_w$ . De acordo com Bejar *et al.* (2012), o elevado valor da atividade de água ( $A_w$ ), poderá influenciar em várias mudanças tanto físico-químicas quanto microbiológicas nos alimentos.

A polpa de pitaya analisada apresentou um teor de cinzas de 0,85 %, valor superior ao encontrado por Silva e Piva (2019), quando encontraram um teor de cinzas de 0,54% para polpa de pitaya in natura. Esta análise nos disponibiliza informações prévias sobre o valor nutricional, como a quantidade de minerais presentes no fruto, e o seu valor depende da sua natureza e do método de determinação utilizado. Levando em consideração que os nutrientes são substâncias essenciais para o bom funcionamento do metabolismo humano, uma alimentação balanceada pode abranger a quantidade ideal necessária para impedir a ocorrência de carências nutricionais dos referentes compostos (SANTOS *et al.*, 2020).

**Figuras 05 e 06:** análises de cinzas e acidez titulável.



**Fonte:** Própria (2023).

Se tratando da análise de cor, o valor achado para a luminosidade ( $L^*$ ) foi de 22,36 (mg Pt Co/L), valor semelhante ao encontrado por SOUZA, *et al.*(2017), que encontraram o valor de 25,22 (mg Pt Co/L) para a polpa de mesma espécie. Para o parâmetro de intensidade de



vermelho - que indica o melhor estado de colheita, é dado como o valor de  $a^*$ , e nas análises obteve-se uma média de 10,86 (mg Pt Co/L). Essa coloração é indicada pela tonalidade da casca, que deve ser totalmente vermelha. A presença dessa coloração indica a presença de flavonóides e carotenóides, referências no processo de maturação do fruto (PEREIRA *et al.*, 2006; SILVA *et al.*, 2010). Para a coordenada  $b^*$ , obteve-se o valor de -23,76 (mg Pt Co/L), mais que o dobro da média dos valores encontrados por Krigger (2019), que foi de -10,44. Essa coordenada corresponde a coloração amarela e azul, que junto a coordenada  $a^*$  indica a predominância da cor magenta e a presença de betanina, que é o pigmento encontrado em vegetais da ordem *Caryophyllales*, *Beta vulgaris* (beterraba), *Opuntia spp.* (figo da Índia), e plantas ornamentais, como a primavera e o amaranto (*Bougainvillea spectabilis* e *Amarantus tricolor*). A betanina, em alguns estudos, têm se mostrado um potencial combatente do Alzheimer, devido a sua capacidade de redução na progressão da doença (SASSONIA, R. C., 2021; TELLO, 2017).

Na análise realizada de açúcares redutores foi obtido uma média de 2,581 g e para os sólidos solúveis totais tiveram uma média obtida de 8,0 °Brix. Segundo Santos *et al.* (2010), os frutos que apresentam maiores teores de sólidos solúveis são os mais favoritos para o consumo em natura e para os processos na indústria, pois eles proporcionam um maior rendimento no processamento, devido a maior quantidade de néctar produzida pela polpa. Em frutos de *Hylocereus spp.*, a sacarose é encontrada em quantidades menores, cerca de 2 % do açúcar total (WALL; KHAN, 2008).

Na análise de lipídeos, a polpa apresentou baixo teor, valor de  $0,54 \pm 0,11$ , valores próximos ao encontrado por Fernandes *et al.* (2017), o qual encontrou valores para lipídios, para pitaia orgânica, de  $0,47 \pm 0,06$ . Alguns estudos alegam que o fruto da pitaia tem como característica pequenas sementes, porém em grande quantidade, isso pode implicar em uma maior capacidade para armazenamento de óleo, como os ácidos graxos poli-insaturados. Com isso, a pitaya vem sendo considerada um ótimo alimento para implementação em dietas funcionais, pois a mesma além de possuir um alto teor de umidade possui um baixo valor de lipídios (COUTINHO, 2020).



## CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos nas análises realizadas na polpa de pitaya, é possível classificá-la em um alimento com alta quantidade de água, sendo um alimento altamente perecível. Quanto aos seus parâmetros de lipídios e açúcares, apresenta-se como uma opção viável para ser consumida em dietas com restrições alimentares. O baixo teor de cinzas presente na polpa, indica quantidade limitada de minerais indicando baixo teor nutricional.

É necessário ainda a realização de outras análises na polpa de pitaya para melhor avaliação dos componentes presentes na mesma, como teor proteínas e de vitamina E.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Agreste de Pernambuco, ao Cnpq e à Facepe pelo apoio concedido.

## REFERÊNCIAS

AOAC - **Official Method of Analysis: Association of Analytical Chemists**. 19th Edition, Washington DC: AOAC, 121-130.2012.

ABREU, W. C.; LOPES, C. O.; PINTO, K. M.; OLIVEIRA, L. A.; CARVALHO, G. B. M.; BARCELO, M. F. P. **Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca**. Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso), v. 71, n. 4, p. 656-661, 2012.

BEJAR, A. K.; MIHOUBI, N. B. KECHAU, N. **Moisture sorption isothermas: experimental and mathematical investigations of orange (*Citrus sinensis*) peel and leaves**. Food Chemistry, v. 132, n. 4, p. 1728-1735, 2012.

BERNARDI, Fabiele. **Aplicação de métodos refratométricos na determinação da solubilidade do xilitol em soluções líquidas binárias formadas por N,N-dimetilformamida e glicóis**. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Pinhalzinho, São Paulo, 2020.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003**. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 de dezembro de 2003.

BRUICE, P. Y. **Fundamentos de química orgânica**. 2. Ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2014.



CAMPBELL-PLATT, Geoffrey. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Manole, 2015.

CASTRO, T. M. N., ZAMBONI, P. V., DOVADONI, S., CUNHA NETO, A., RODRIGUES, L. J. **Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas**. Rev Inst Adolfo Lutz, v. 74, n. 4, p. 426-436, 2015.

CECCHI, HELOISA MÁSCIA. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2<sup>a</sup> Ed. Rev., Editora da Unicamp, Campinas-SP, 2013.

CORDEIRO, M. H. M.; SILVA, J. M.; MIZOBUTSI, G. P.; MIZOBUTSI, E. H.; MOTA, W. F. **Caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha**. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 37, p. 20-26, 2015.

COUTINHO, Amanda Martins. **Caracterização físico-química e avaliação da atividade antioxidante de polpas de pitaias (*Hylocereus undatus* e *Hylocereus costaricensis*) in natura e congeladas**. Dissertação (Mestre em Tecnologia de Alimentos). Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2020.

DORNEMANN, G.M. **Comparação de Métodos para determinação de açúcares redutores e não redutores**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf>. Acesso em: 12 de out. 2023.

FERNANDES, L. M. S.; VIEITES, L. R.; LIMA, G. P. P.; BRAGA, C. L.; AMARAL, J. L. **Caracterização do fruto de pitaiá orgânica**. Biodiversidade, v. 16, n. 1, p. 167-178, 2017.

FERREIRA, A. P. R.; SOUSA, M. S. M. L.; LIMA N. D.; SOUSA, S. L.; SANTOS, S. M. L.; COSTA J. M. C.; AFONSO, M. R. A. **Estudo comparativo das características físicas e físico-químicas de pós de pitaya roxa (*hylocereus polyrhizus*) obtidos por secagem em leito de jorro e spray-dryer**. XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química - COBEQ. São Paulo, 2015.

FRÓES JÚNIOR, P.; CARDOSO, N. R. .; REBELLO, F. .; HOMMA, A. .; LOPES, M. L. . **Aspectos da Produção, Comercialização e desenvolvimento da cultura da pitaya no estado do Pará**. Enciclopédia Biosfera, [S. l.], v. 16, n. 29, 2019. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/178>. Acesso em: 18 out. 2023..

FUJIL, Ivete Arakaki. **Determinação de umidade pelo método do aquecimento direto – técnica gravimétrica com emprego do calor**. Iuni educacional. Universidade de Cuiabá – MT, UNIC. 2015. 5p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para a análise de alimentos**. 4. ed. 1. ed. digital, 1020 p. 2008. Disponível em: [https://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial\\_2008](https://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008) . Acesso em 18 out 2023



JERÔNIMO, Michelle Cristina. **Caracterização química, físico-química, atividade antioxidante e avaliação dos efeitos citotóxicos da pitaya-vermelha [*Hylocereus undatus* (Haw.) Britton & Rose cultivada no Brasil.** Dissertação (Mestre em Ciências da Saúde). Universidade de Brasília, Brasília 2016.

KRIGGER, SHEILA PEREIRA. **Obtenção e aplicação de microcápsulas de betalainas extraídas da pitaya vermelha como corante natural em iogurtes e avaliação da estabilidade através de imagens digitais.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Química. Porto Alegre, 2019h.

LIMA, Cristiane Andréa. **Caracterização, propagação e melhoramento genético de pitaya comercial e nativa do Cerrado.** Tese (Doutor em Agronomia). Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

MERCADO-SILVA, E. M. **Pitaya-*Hylocereus undatus* (Haw) Exotic Fruits: Reference Guide**, 339-349p. 2018.

MOTTA, J. D.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F.; SOUSA, K, S. M. **Índice de cor e sua correlação com parâmetros físicos e físico-químicos de goiaba, manga e mamão.** *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 1, p. 74-82, 2015.

NUNES, Larissa Peixoto. **Produção de flocos de jabuticaba por drum drying: desempenho de diferentes coadjuvantes de processo e estabilidade.** Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, São Paulo, 2019.

OLIVEIRA, L., F. L. de Oliveira. **Crescimento de três espécies de pitaya cultivadas no cariri paraibano.** 2023. 33 f. Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2023.

PEREIRA, T., CARLOS, L. A., OLIVEIRA, J. G.; MONTEIRO, A. R. **Influência das condições de armazenamento nas características físicas e químicas de goiaba (*Psidium guajava*), cv. cortibel de polpa branca.** *Ceres*, Viçosa, v. 53, n. 306, p. 276-284, 2006.

RODRIGUES, S. R.. **Plano de gestão para sustentabilidade do laboratório tecnológico de segurança alimentar e nutricional.** Universidade Federal da Paraíba, 2022.

SANTOS, M. B.; CARDOSO, R. L.; FONSECA, A. A. O.; CONCEIÇÃO, M. N. **Caracterização e qualidade de frutos de umbu-cajá (*Spondias tuberosa* X *S. mombin*) provenientes do recôncavo sul da Bahia.** *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1089-1097, 2010.

SANTOS, G.L.; GEMMER, R.E.; OLIVEIRA, E.C. **Análise de açúcares totais, redutores e não-redutores em refrigerantes pelo método titulométrico de Eynon-Lane.** *Revista Destaques Acadêmicos*, v. 8, n. 4, 2016.

SANTOS, N. S.; SILVA, J. C. DE. S.; ARAÚJO, C. DE A.; LIMA, K. F.; SILVA, F. G. A.



**Caracterização da conservação refrigerada do umbu (*Spondias Tuberosa* Arruda Câmara) sob atmosfera modificada.** *Diversitas Journal*, v. 5, n. 2, p. 693–704, 2020.

SASSONIA, R. G. **Betanina, para além de um corante alimentício. Ensino e pesquisa no campo da engenharia e da tecnologia de alimentos.** *Atena Editora*, v. 1, n. 6, p. 37-47, 2021.

SILVA, G. J. F.; CONSTANT, P. B. L.; FIGUEIREDO, R. W.; MOURA, S. M. **Formulação e estabilidade de corantes de antocianinas extraídas das cascas de jabuticaba (*Myrciaria spp.*).** *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 429-436, 2010.

SILVA, A. C. T.; PIVA, C. F. **Determinação de parâmetros físico-químicos e análise antioxidante da polpa de pitaia (*Hylocereus polyrhizus*).** 2019. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2019.

SILVA, Alison Pereira. **Determinação da difusividade térmica (e sua incerteza) para produtos acondicionados em recipientes cilíndricos durante seu aquecimento: Experimentação, Otimização e Simulação.** Dissertação (Mestre em Física). Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande, Paraíba, 2021.

SILVA, Briany Rodrigues; CARON, Vanessa Cristina. **PERDA NUTRICIONAL EM POLPAS DE FRUTAS: REVISÃO DE LITERATURA.** *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 11, p. 234-242, 2022.

SILVA, T. F.; OLIVEIRA, V. C.; JUNIOR, J. L. A. M.; GRUGIKI, M. A.; COSTA, J. F. O.; MASSAHUD, R. T. R. La R.; MELO, L. D. F. A. **Avaliação de características físico-químicas de frutas convencionais e orgânicas no estado de Alagoas-Brasil.** *CONTRIBUCIONES A LAS CIÊNCIAS SOCIALES*, v. 16, n. 8, p. 13649-13664, 2023.

SOUZA, O. D.; SOUZA, O. D.; SILVA, J. F.; MARTINELI, M.; CASTRICINI, A. **Caracterização da cor de polpa de pitaya vermelha cultivados no norte de Minas Gerais.** *FEPEG - Fórum de pesquisa, ensino, extensão e gestão*, 2017.

TELLO, M. M. E. G. et al. **Efecto de la betanina en los cambios de la expresión y distribución de los receptores a serotonina 5-HT<sub>2C</sub> y 5-HT<sub>5A</sub> en un modelo de ratas para Alzheimer inducido por dieta.** Universidad autónoma de Querétaro. 2017. Disponível em: <https://ri-ng.uaq.mx/bitstream/123456789/1340/1/RI004415.pdf>. Acesso em: 06 de nov de 2023.

VASCONCELOS, Grasiela. **Identificação dos genes regulados pela isoforma HIF-3alfa9 em resposta à interação com lipídeos.** 2018. 64 f. (Dissertação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018.

WALL, M. M.; KHAN, S. A. **Postharvest quality of dragon fruit (*Hylocereus spp.*) after X-ray irradiation quarantine treatment.** *HortScience*, Alexandria, v.43, p. 2115-2119, 2008.

