

## Comportamento das características físicas e físico-química da polpa de bacuri submetidas ao processamento para obtenção de espuma e pó

Behavior of the physical and physicochemical characteristics of bacuri pulp submitted to processing to obtain foam and powder

Comportamiento de las características físicas y fisicoquímicas de la pulpa de bacuri sometida a procesamiento para la obtención de espuma y polvo

Recebido: 27/05/2022 | Revisado: 12/06/2022 | Aceito: 12/06/2022 | Publicado: 23/06/2022

**Antonio Valdenilson Costa Morais**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1429-3372>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [valdenilson.morais@acad.ifma.edu.br](mailto:valdenilson.morais@acad.ifma.edu.br)

**Taciano Pessoa**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0921-1085>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [taciano.pessoa@ifma.edu.br](mailto:taciano.pessoa@ifma.edu.br)

**Fátima Alves Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1403-4987>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [fatima.teixeira@ifma.edu.br](mailto:fatima.teixeira@ifma.edu.br)

**José Maciel da Silva Cavalcante**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0746-1734>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Brasil

E-mail: [maciel.cavalcante@acad.ifma.edu.br](mailto:maciel.cavalcante@acad.ifma.edu.br)

### Resumo

O bacuri é um fruto amazônico com potenciais nutritivos e funcionais. Tais características conferem a alta perecibilidade aos frutos. A secagem de produtos alimentícios tem sido um princípio para aumentar a vida de prateleira, assim como uma alternativa ao binômio carência de mercado e elevado custo de armazenamento. Com isso, esse trabalho objetivou estudar as características físicas e físico-químicas da polpa de bacuri *in natura* e espuma elaborada, como também avaliar as características físicas e físico-químicas dos pós obtidos pela secagem em camada de espuma nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C. A espuma foi elaborada a partir da polpa *in natura* diluída em 50% de água e adição de 2,5% de Emustab e 5,0% de Albumina ao tempo de 15 minutos de agitação em bateadeira doméstica do tipo planetária, em seguida foram submetidas ao processo de secagem. Para caracterização dos produtos avaliou-se quanto à Teor de água, pH, Acidez, Lipídeos, Açúcares totais, Açúcares redutores e Açúcares não redutores. Para os parâmetros de cor  $L^*$ ,  $a^*$  e  $b^*$ , utilizou-se o aplicativo Colorímetro versão 5.5.1. O processo de conversão da polpa do bacuri em espuma ocasiona a diferença em alguns atributos físicos e físico-químicos, a secagem a 70 °C melhor se adequa ao fenômeno, consolidando a técnica de secagem em camada de espuma como um método simples e efetivo para o desenvolvimento em escala industrial.

**Palavras-chave:** Bacuri; Desperdício; Conservação; Espuma; Pó.

### Abstract

Bacuri is an Amazonian fruit with nutritional and functional potential. Such characteristics confer high perishability to the fruits. The drying of food products has been a principle to increase shelf life, as well as an alternative to the lack of market and high cost of storage. Thus, this work aimed to study the physical and physical-chemical characteristics of bacuri pulp *in natura* and elaborate foam, as well as to evaluate the physical and physical-chemical characteristics of the powders obtained by drying in a foam layer at temperatures of 50, 60 and 70°C. The foam was made from fresh pulp diluted in 50% water and addition of 2.5% of Emustab and 5.0% of Albumin for 15 minutes of agitation in a domestic planetary mixer, then subjected to the drying process. To characterize the products, the water content, pH, acidity, lipids, total sugars, reducing sugars and non-reducing sugars were evaluated. For the color parameters  $L^*$ ,  $a^*$  and  $b^*$ , the Colorimeter version 5.5.1 was used. The process of converting bacuri pulp into foam causes a difference in some physical and physical-chemical attributes, and drying at 70 °C is better suited to the phenomenon, consolidating the foam layer drying technique as a simple and effective method for development on an industrial scale.

**Keywords:** Bacuri; Waste; Conservation; Foam; Dust.

## Resumen

Bacuri es una fruta amazónica con potencial nutricional y funcional. Tales características confieren alta perecebilidad a los frutos. El secado de productos alimenticios ha sido un principio para aumentar la vida útil, así como una alternativa a la falta de mercado y alto costo de almacenamiento. Así, este trabajo tuvo como objetivo estudiar las características físicas y físico-químicas de la pulpa de bacuri in natura y espuma elaborada, así como evaluar las características físicas y físico-químicas de los polvos obtenidos por secado en capa de espuma a temperaturas de 50, 60 y 70°C. La espuma se elaboró a partir de pulpa fresca diluida en 50% de agua y adición de 2,5% de Emustab y 5,0% de Albúmina durante 15 minutos de agitación en batidora planetaria doméstica, luego se sometió al proceso de secado. Para caracterizar los productos se evaluó el contenido de agua, pH, acidez, lípidos, azúcares totales, azúcares reductores y azúcares no reductores. Para los parámetros de color  $L^*$ ,  $a^*$  y  $b^*$  se utilizó el Colorímetro versión 5.5.1. El proceso de conversión de la pulpa de bacuri en espuma provoca una diferencia en algunos atributos físicos y físico-químicos, y el secado a 70 °C se adapta mejor al fenómeno, consolidando la técnica de secado por capas de espuma como un método simple y eficaz para su desarrollo a escala industrial.

**Palabras clave:** Bacuri; Desperdiciar; Conservación; Espuma; Polvo.

## 1. Introdução

O bacuri (*Platonia insignis* Mart) é um fruto da produção do bacurizeiro, uma espécie frutífera nativa da Amazônia, com destaque para os estados do Pará, Maranhão e Piauí. O fruto apresenta-se como uma baga volumosa, com diâmetro de 7 a 15 cm e pesos que variam entre 200 a 1000 g, contendo de 1 a 5 sementes envolvidas por uma polpa branco-cremosa, protegida por uma casca verde-amarelada (Mendes et al., 2017; Bezerra et al., 2005). A parte de maior valor do fruto do bacuri está voltada para polpa, uma porção viscosa, obtida normalmente de forma manual, com sabor e aroma peculiar (Medina & Ferreira, 2004; Mendes et al., 2017).

A composição química da polpa do bacuri proporciona destaque ao fruto, com potenciais nutritivos e funcionais significativos, quando comparados com outros frutos (Rogez et al., 2004; Rufino et al., 2010). Então, a polpa apresenta quantidade relevantes de sacarídeos (glicose, frutose e sacarose) e minerais (Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn e Cu), além de vitaminas (C e E), flavonóides, antocianinas, polifenóis e aminoácidos essenciais (glutamina e ácido glutâmico).

O consumo do bacuri, em sua maior parte, ainda se encontra relacionado ao âmbito de produção, muito provavelmente devido ao pouco conhecimento das características organolépticas do fruto por comunidades externas, em decorrência da sua produção acontecer de forma extrativista, não sendo o suficiente para atender outros mercados. No mais, essa carência pode ser justificada por perdas pós-colheitas dos frutos durante as etapas de transporte e armazenamento, acreditando-se que tais perdas comprometem 50% da produção (Fontenele et al., 2010).

A comercialização do bacuri acontece majoritariamente nas centrais de abastecimentos dos estados produtores (CEASA), assim como nas feiras livres de cada região de produção, normalmente processada na forma de polpa (Aguiar et al., 2008). Todavia, a conservação de polpas de frutas, inclusive de bacuri, acontece sobre o congelamento, o que de acordo com Aguiar et al. (2008), justifica-se como uma técnica segura e propícia, que garante uma boa qualidade da matéria-prima, além da praticidade, no entanto, apresenta alto custo com armazenamento e transporte. Tendo em vista o binômio carência de mercado/elevado custo de armazenamento, tornam os produtos derivados do bacuri mais caros. Com isso, a conversão da polpa do bacuri *in natura* em pó configura-se como uma alternativa viável para minimizar a falta de mercado.

A desidratação de produtos alimentícios tem sido realizada com frequência, sendo um mecanismo que visa prolongar a vida útil da prateleira, como também a garantia da qualidade e permanência dos constituintes da matéria-prima (Pombo, 2017). O princípio da conservação ocorre pela redução da atividade de água, com consequente estabilidade microbiológica e de reações bioquímicas, favorecendo redução de custos com transporte e armazenamento, relacionado pela leveza e compactação (Elpígio, 2021; De Cól, 2021).

Entretanto, a conservação ao máximo, das qualidades físico-químicas nos produtos obtidos mediante a desidratação, consolida a ótima adequação do modelo de secagem empregado. Celestino (2010), enfatiza ocorrer um grande número de

mudanças químicas juntamente com as mudanças físicas durante o processo de secagem, podendo afetar qualidades nutricionais, cor e flavor, sendo o controle do processo determinante ao produto final. É conveniente buscar técnicas de secagem que minimizem tais alterações por meio da seleção de condições apropriadas para cada alimento em particular (Fellows, 2005). Porventura, a metodologia de secagem em camada de espuma vem apresentando-se ótima para a desidratação, principalmente de matérias-primas vegetais, por utilizar temperaturas de secagem consideradas baixas (40 a 80 °C), possibilitando a máxima retenção e conservação das características físico-químicas.

Diante do exposto, se faz necessário estudar as perdas nas características físicas e físico-químicas da polpa de bacuri *in natura* e espumas elaboradas. E também, avaliar as características físicas e físico-químicas dos pós obtidos pela secagem em camada de espuma nas temperaturas de 50, 60 e 70 °C.

## 2. Metodologia

O desenvolvimento desse estudo foi realizado no Laboratório de Processamento de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão, Campus Zé Doca. As matérias-primas foram adquiridas no comércio local da cidade de Zé Doca, onde utilizou-se polpas de bacuri *in natura* e a combinação dos aditivos emulsificante (Albumina em pó da marca Voxx suplementos) e estabilizante (Emustab).

Para a elaboração das espumas foi diluído a polpa de bacuri *in natura* em 50% de água pura e realizada a combinação dos aditivos na concentração de 2,5% de Emustab e 5,0% de Albumina, correlacionado com tempo de batimento de 15 minutos em batedeira doméstica. O processo de secagem foi realizado em camada de espuma fina – 1 cm, distribuídas em placas de inox e submetidas à secagem sob as temperaturas de 50, 60 e 70 °C em estufa de circulação de ar.

As análises físico-químicas da polpa, espumas e pós do bacuri aconteceram em cada ensaio sobre os parâmetros de teor de água, pH, acidez, lipídeos, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e cor, sendo estas realizadas em triplicatas e os resultados revelados por meio de média e desvio padrão, de acordo às descrições estabelecidas pela norma do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A determinação de teor de água (%) foi realizada por gravimetria utilizando uma estufa a temperatura de 105 °C por 24, sendo o resultado expresso pela diferença da massa inicial e final.

A análise do pH foi determinada pelo método potenciométrico, com uso de pHmetro de bolso com compensação automática de temperatura, da marca KASVI, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0 e os resultados expressos em unidades de pH.

Para a acidez o método acidimétrico, onde pesou 3 g da amostra e colocou no Erlenmeyer com a adição de 50 mL de água destilada e 3 gotas de solução fenolftaleína, realizando-se a titulação com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M até coloração rósea, com os resultados expressos em porcentagem de ácido cítrico.

Os lipídios foram determinados pelo método de destilação direta por Bligh Dyer, os dados expressos em porcentagem.

As análises de açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores foram determinadas por volumetria, sendo o princípio do método baseado na redução de íons de cobre bivalente, em meio básico, pelos açúcares redutores e os resultados foram expressos em porcentagem de glicose (p/p).

A determinação de cor foi realizada com auxílio do aplicativo Colorímetro versão 5.5.1 oferecido pela empresa Lab tools, em que realizou a análise em triplicata para os parâmetros L\*, que medem a luminosidade, a\* intensidade de vermelho e b\* intensidade de amarelo.

Para avaliar as características físicas e físico-químicas da polpa *in natura*, espuma e pós bacuri, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado com a comparação entre médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade entre os dados experimentais. Os dados analisados estatisticamente através do programa computacional Assistat versão 7.7 Beta (Silva

& Azevedo, 2009).

### 3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os valores médios e os desvios padrão das características físicas e físico-químicas analisadas a partir da polpa de bacuri *in natura* e da espuma obtida mediante a formulação de 2,5% Emustab e 5,0% Albumina. O estudo desses parâmetros teve como objetivo avaliar se o efeito da adição de aditivos combinado com o tempo de batimento que poderia vir altera a propriedade da polpa de bacuri.

**Tabela 1.** Características físicas e físico-químicas da polpa de bacuri e a espuma obtida por batimento com aditivos alimentares.

	Teor de água	pH	Acidez	Lipídeos	Açúcares totais	Açúcares redutores	Açúcares não redutores
Polpa de bacuri	90,00 a	3,8 a	0,645 a	3,974 a	18,329 a	4,311 b	13,317a
Espuma de bacuri	88,39a	3,8 a	0,589 a	2,715 b	13,544 b	4,866 a	8,244 b
C.V%	1,01	1,49	15,84	2,44	5,77	3,07	8,72

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS – diferença mínima significativa; C.V – Coeficiente de variação. Fonte: Autores.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, percebe-se que o processo de transformação da polpa de bacuri em espuma ocasiona a variação das características físico-químicas na espuma, devido a diluição da polpa para a obtenção da espuma. Os valores relacionados aos lipídeos, açúcares totais, açúcares redutores e açúcares não redutores foram os que apresentaram menores quantidades.

O teor de água decresceu com o processamento, de 90,00 para 88,39, mas ainda assim permaneceram iguais estatisticamente, podendo relacionar a incorporação de ar durante o batimento na bateadeira para a obtenção da espuma. Baptestini (2015), Diógenes (2018) e Oliveira (2019) também observaram o decréscimo do teor de água em seus estudos a partir da transformação da polpa para a espuma. O comportamento desse fenômeno justifica-se que, o acréscimo dos aditivos, proporciona o aumento de sólidos solúveis em função da característica de suas constituições (Sousa et al., 2015).

Os valores de pH não dispuseram variações, indicando que as quantidades dos aditivos não foram suficientes para alterar o parâmetro analisado, que apresentou ácido na estabilidade de 3,8. Baptestini (2015) relata variação de pH a essas mesmas condições na faixa de 3,93 a 4,03 para a graviola. Já Reis (2019) apresenta a variação de 4,73 a 4,82 ao pH da manga ‘princesa’. A possível mudança do pH está relacionada com a propriedade de cada aditivo utilizado (Baptestini, 2015).

De modo parecido mais com leve variação, a acidez dispôs do decréscimo de 8,7%. Percentual abaixo do constatado por Silva et al. (2015) na análise do umbu (30,4) e Diógenes (2018) no estudo da cumbeba (11,7%). O pH e a acidez se relacionam, sendo o aumento de um a diminuição do outro (Silva et al., 2015).

O teor de lipídeos decresceu significativamente da polpa para a espuma, com percentual de redução de 31,7%. Resultado divergente ao de Reis (2019) que obteve valor duas vezes maior a esse parâmetro. Isso pode ser explicado pela característica dos aditivos utilizados para a formação da espuma, se possui maior ou menor teor de lipídeos em sua composição.

Com relação aos açúcares totais e açúcares não redutores, foi constatado redução desses parâmetros da polpa para a espuma, com percentual de 26,1% e 38,1% respectivamente. Já os açúcares redutores tiveram a tendência de aumento, com elevação de 4,311 para 4,866, representando 12,8%. Silva et al. (2015) observou aumento de até 22,9% na espuma do umbu. A

observação desse fenômeno está relacionada ao açúcar ser o constituinte de maior proporção dos sólidos solúveis (Cordeiro et al., 2015).

Na Tabela 2 encontram-se as variáveis da cor da polpa e espuma do bacuri.

**Tabela 2.** Análise de cor da polpa de bacuri e a espuma obtida por batimento com aditivos alimentares.

	L*	a*	b*
Polpa de bacuri	55,7 b	-1,5 a	3,2 b
Espuma	66,4a	-0,2 b	4,0 a
C.V%	0,44	4,71	2,26

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS – diferença mínima significativa; C.V – Coeficiente de variação. L\* Luminosidade, a\* Transição da cor verde para cor vermelha, b\* Transição da cor azul para cor amarela. Fonte: Autores.

A avaliação dos parâmetros da cor da polpa de bacuri produziram mudanças significativas com relação à espuma. A variável luminosidade (L\*) apresentou tendência de aumento de 19,2% da polpa para a espuma. Segundo Pessoa (2011), o quão mais próximo de cem esse segmento, significa que mais claro se torna o produto. Já a variável intensidade de vermelho (a\*) proporcionou decréscimo de 13,3%, enquanto a variável intensidade de amarelo (b\*) favoreceu a elevação da ordem de 25%.

Na Tabela 3 têm-se os dados das características físico-químicas dos pós de bacuri obtidos a partir das temperaturas de 50, 60 e 70 °C, em camada de espuma na espessura de 1,0 cm.

**Tabela 3.** Características físicas e físico-químicas dos pós de bacuri, obtidos por secagem em estufa com circulação de ar, sob as temperaturas de 50, 60 e 70 °C.

Pós obtidos	Teor de água	pH	Acidez	Lipídeos	Açúcares totais	Açúcares redutores	Açúcares não redutores
<b>Pó 50 °C</b>	9,66a	3,86 ab	0,376 a	9,333 b	60,687 b	42,845 a	16,949 b
<b>Pó 60 °C</b>	7,30 b	3,83 b	0,378 a	9,877 ab	64,944 a	36,992 b	26,554 a
<b>Pó 70 °C</b>	4,77 c	4,10 a	0,350 a	10,561 a	62,121 b	41,504 a	19,586 b
DMS	2,298	0,236	0,069	0,870	2,026	2,396	3,531
C.V%	12,65	2,40	7,51	3,50	1,29	2,36	6,70

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS – diferença mínima significativa; C.V – Coeficiente de variação. Fonte: Autores.

Os teores de água nos pós da polpa de bacuri tendem a redução a percentuais de 9,66, 7,30 e 4,77 para as temperaturas de 50, 60 e 70 °C respectivamente. Resultado semelhante ao relatados pela literatura, o que de acordo com Ferrari et al. (2012), o aumento da temperatura favorece maior troca de calor entre as partículas, com rapidez na perda de água e obtenção de pós com baixa umidade. A umidade em produtos “secos” é de suma importância para o controle de reações bioquímicas e alterações microbiológicas (Cabral Filha, 2016). No entanto, o pó de frutas não possui uma resolução que a norteia, mas a resolução RDC n° 272 de 22 de setembro de 2005 da ANVISA estabelece até 25% de umidade a frutas secas ou desidratadas (Brasil, 2005).

Os pós do bacuri apresentaram valores de pH variando de 3,83 a 4,10, com médias iguais nos pós obtidos a 50 e 70 °C. Cabral Filha (2016) relata variação de pH na faixa de 3,90 a 4,08 para o pó da goiaba, enquanto Dantas (2010) menciona a

variação de 4,34 a 4,43 ao pó de abacaxi nas temperaturas 60 e 70 °C respectivamente. Já ao analisar a acidez dos pós, constatou-se leve variação a esse parâmetro, com oscilação entre 0,350 e 0,378, mas ainda assim, permanecendo iguais. Baptestini (2015) menciona a variação de 0,27 a 0,32 ao pó da polpa de graviola. De acordo com Cabral Filha (2016), tanto o pH quanto a acidez são importantes inibidores de microrganismos e estão intimamente relacionados à proporção de variância um do outro, podendo está intrinsecamente ligado à matéria-prima utilizada.

Os valores de lipídeos variaram de 9,333 a 10,561, sendo a temperatura de 70 °C a maior percentual de lipídeos, com retenção de 13,1% a mais do que a 50 °C, os teores sofrem influência da composição natural do fruto e dos aditivos utilizados para obtenção da espuma, outro fato está relacionado a redução de água do material, evidenciando a presença dos lipídeos do produto. Resultado divergente ao de Ferreira (2017), que conseguiu maior percentual de lipídeos para jabuticaba em pó na temperatura mínima de secagem – 50 °C.

As análises dos açúcares totais e açúcares não redutores possibilitaram observar o aumento desses parâmetros com a elevação da temperatura de 50 para 60 °C e redução com o aumento da temperatura de 60 para 70 °C. A variação dos açúcares totais foi estabelecida na faixa de 60,687 a 64,944, valores esses intermediários ao apresentado por Fernandes (2010) de 56,02 e 71,10% para o pó de cajá. Já os açúcares não redutores dispuseram variação de 16,949 a 26,554. A possível redução dos açúcares totais e açúcares não redutores na temperatura máxima de secagem – 70 °C – pode estar relacionado a fácil caramelização dos açúcares quando submetidos a temperaturas mais elevadas.

Os açúcares redutores apresentaram fenômeno contrário aos açúcares totais e não redutores, com redução pelo aumento da temperatura de 50 para 60 °C e aumento da elevação da temperatura de 60 para 70 °C. A variação ocorreu na faixa de 36,992 a 42,845. Diógenes (2018) relata aumento dos açúcares redutores com a elevação das temperaturas de 50, 60 e 70 °C (31,10; 32,12; 35,25 respectivamente), o que segundo Baptestini (2015, p. 80) acontece pela “concentração dos compostos advindo da redução acentuada do teor de água”.

Na Tabela 4 são mostrados os dados da análise da cor dos pós de bacuri obtidos a partir das temperaturas de 50, 60 e 70 °C, em camada de espuma na espessura de 1,0 cm.

**Tabela 4.** Análise de cor dos pós de bacuri, obtidos por secagem em estufa com circulação de ar, sob as temperaturas de 50, 60 e 70 °C.

Pós obtidos	L*	a*	b*
<b>Pó 50 °C</b>	69,9 b	0,5 c	18,0 c
<b>Pó 60 °C</b>	73,3 a	1,7 b	20,8b
<b>Pó 70 °C</b>	67,7 c	2,1 a	24,2a
DMS	0,76093	0,28933	0,18676
C.V%	0,43	7,76	0,35

Médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. DMS – diferença mínima significativa; C.V – Coeficiente de variação. L\* Luminosidade, a\* Transição da cor verde para cor vermelha, b\* Transição da cor azul para cor amarela. Fonte: Autores.

Observa-se que o pó com a maior variável luminosidade (L\*) foi constatado na temperatura de 60 °C. O fato da temperatura de 70 °C ter proporcionado menor tendência ao branco pode ser explicado pela quantidade de açúcares presente na polpa de bacuri *in natura*, como também nos aditivos utilizados para a obtenção da espuma, sendo que o aumento da temperatura favorece o processo de caramelização. Diógenes (2018) obteve melhor adequação a luminosidade na menor temperatura de secagem – 50 °C. Já Fernandes (2010) fundamenta que quanto maior a temperatura de secagem, menor será a luminosidade.



A variável intensidade de vermelho (a\*) apresentou aumento gradativo com a elevação da temperatura. Resultado semelhante ao observado por Freitas (2016) para o pó da manga ubá (50 °C = 11,86; 60 °C = 12,97; 70 °C = 15,48) e Ferreira (2017) no pó de jabuticaba (50 °C = 9,91; 60 °C = 10,47; 70 °C = 10,80). De modo parecido, a variável intensidade de amarelo (b\*) também favoreceu ao aumento gradativo com a elevação da temperatura. Resultado similar ao relatado por Melo (2008) para o pó de mandacaru (70 °C = 12,14; 80 °C = 13,33; 90 °C = 13,63) e Diógenes (2018) para o pó de cumbeba (50 °C = 45,65; 60 °C = 46,13; 70 °C = 48,21). A possível alteração das variáveis intensidade de vermelho e intensidade de amarelo estão relacionados a presença de compostos pigmentares ligados a reações bioquímicas proporcionadas pela alteração de temperaturas (Diógenes, 2018).

#### 4. Conclusão

- O processo de obtenção de espumas a partir da polpa do bacuri ocasiona diferença nos teores de lipídeos, açúcares totais, açúcares redutores, açúcares não redutores e coloração.
- O pó obtido na temperatura de 70 °C é mais estável, uma vez que apresenta menor teor de água, o que leva a crer que este ingrediente apresenta grande potencial de ser utilizado na composição de subprodutos nas indústrias do bacuri.
- A técnica de secagem em camada de por se tratar de um método simples, tem efeito positivo na qualidade dos produtos obtidos, podendo ser aplicada em escala industrial.
- O pó apresenta características para aplicação em produtos como sorvetes e refrescos solúveis, ficando como indicação para estudos futuros.

#### Agradecimentos

Agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBITI) do IFMA e ao Campus Zé Doca do IFMA, por proporcionarem o desenvolvimento do projeto.

#### Referências

- Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análises de alimentos*. (4a ed.) Instituto Adolfo Lutz. <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/5939>.
- Aguiar, L. P., Figueiredo, R. W., Alves, R. E., Maia, G. A., & Souza, V. A. B. (2008). Caracterização física e físico-química de frutos de diferentes genótipos de bacurizeiro (*Platonia insignis* Mart.). *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(2), 423-428. [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-20612008000200024](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612008000200024).
- Baptestini, F. M. (2015). *Parâmetros físico-químicos na obtenção do pó de graviola pelo método de secagem em leito de espuma*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/7361>.
- Bezerra, G. S. A., Maia, G. A., Figueiredo, R. W., & Souza Filho, M. S. M. (2005). Potencial agroeconômico do bacuri: revisão. *Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 23 (1), 47-58. <https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/1270>.
- Brasil (2005). Resolução da Diretoria Colegiada n.º 272, de 22 de setembro de 2005. Regulamento Técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos. Diário Oficial da União. [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272\\_22\\_09\\_2005.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0272_22_09_2005.html).
- Cabral Filha, M. C. S. (2016). *Cinética de secagem da polpa da goiaba em camada de espuma*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/11038>.
- Celestino, S. M. C. (2010). *Princípios de secagem de alimentos*. Embrapa Cerrados Planaltina. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/883845>.
- Cordeiro, M. H. M., Silva, J. M., Mizobutsi, G. P., Mizobutsi, E. H., & Mota, W. F. (2015). Caracterização física, química e nutricional da pitaiá-rosa de polpa vermelha. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37 (1), 20-26. <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-046/14>.
- Dantas, S. C. M. (2010). *Desidratação de polpas de frutas pelo método foam-mat*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/15794>.

- De Cól, C. D. (2021). *Aplicação da secagem em camada de espuma (ar quente e liofilização) para a obtenção de pó de bacaba (Oenocarpus bacaba): avaliação do processo e da qualidade do produto*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/225752>.
- Diógenes, A. M. G. (2018). *Secagem da polpa de cumbeba*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/4529>.
- Elpídio, C. M. A. (2021). *Secagem da ameixa pelo método de camada de espuma: otimização dos parâmetros e caracterização do produto*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/32479>.
- Fellows, P. J. (2006). *Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas*. (2a ed.). Artmed.
- Fernandes, T. K. S. (2010). *Secagem em camada de espuma da polpa de cajá*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/959>.
- Ferrari, C. C., Ribeiro, C. P., & Aguirre, J. M. (2012). Secagem por atomização de polpa de amora-preta usando maltodextrina como agente carreador. *Brasiliian Journal of Food*, 15(2), 157-165. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000009>.
- Ferreira, M. N. (2017). *Estudo da secagem de jabuticaba (polpa e casca) pelo método de camada de espuma*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Goiás. <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/7962>.
- Fontenele, M. A., Figueiredo, R. W., Maia, G. A., Alves, R. E., Sousa, P. H. M., & Souza, V. A. B. (2010). Conservação pós-colheita de bacuri (*Platonia insignis* Mart.) sob refrigeração e embalado em PVC. *Revista Ceres*, 57(3), 292-296. <https://www.scielo.br/j/rceres/a/qLsW3DFhYZsdrZsPTMYDXLb/?format=pdf&lang=pt>.
- Freitas, R. C. P. (2016). *Caracterização do processo de secagem em leito de espuma para obtenção de pó de manga ubá*. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa. <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/10388/1/texto%20completo.pdf>.
- Medina, G., & Ferreira, M. S. G. (2004). Bacuri (*Platonia insignis* Martius): o fruto amazônico que virou ouro. In: M. N. Alexiades, P. Shanley. (Ed.). *Produtos florestais, meios de subsistência e conservação: estudos de caso sobre sistemas de gestão de produtos florestais não-madeireiros*. CIFOR. <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1109010>.
- Melo, K. S. (2008). *Secagem de polpa do fruto do mandacaru*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/2745?show=full>.
- Mendes, W. J. C., Silva, B. K. R., Araujo, D. G., Bronze, A. B. S., Pereira, D. S., Miranda, T. F., Taverny, A. S., Cristo, S. T. B., & Borges, M. S. (2017). Variabilidade de frutos de bacurizeiro em diferentes procedências do estado do Pará (1). Lisboa, Portugal: ACTAS PORTUGUESAS DE HORTICULTURA. <https://ilibrary.org/document/ye3n0x7q-variabilidade-de-frutos-bacurizeiro-diferentes-procedencias-estado-para.html>.
- Oliveira, A. G. P. (2019). *Secagem da polpa de coco verde pelo método de camada de espuma*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Graduação em Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/38722>.
- Pessoa, T. (2011). *Desidratação osmótica seguida de secagem de goiaba para obtenção de passas*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/riufcg/11724/TACIANO%20PESSOA%20%20DISSERTA%20C3%87%20C3%83%20PPGEA%202011.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Pombo, J. C. P. (2017). *Otimização do processo de secagem da polpa de cupuaçu em spray dryer*. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará. <http://ppgcta.proesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2017/JOSEANE%20POMBO.pdf>.
- Reis, C. G. (2019). *Cinética de secagem de manga 'princesa' pelo método camada de espuma (foam-mat drying): Experimentação e modelagem matemática*. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Graduação em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano - Campus Salgueiro. <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/handle/123456789/207>.
- Rogez, H., Buxant, R., Mignolet, E., Souza, J. N. S., Silva, E. M., & Larondelle, Y. (2004). Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçaboi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). *European Food Research and Technology*, 218(4), 380–384. [https://www.scrip.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1131247](https://www.scrip.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=1131247).
- Rufino, M. S. M., Alves, R. E., Brito, E. S., Pérez-Jiménez, J., Saura-Calixto, F., & Mancini-Filho, J. (2010). Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, 121(1), 996-1002. [https://www.versta.org/wp-content/uploads/2012/10/Brazil\\_Fruits.pdf](https://www.versta.org/wp-content/uploads/2012/10/Brazil_Fruits.pdf).
- Silva, M. I., Martins, J. N., Alves, J. E. A., & Costa, F. F. P. (2015). Caracterização físico-química da polpa de umbu em camada de espuma. *Revista Semiárido de Visu*, 3(2), 82-91. <https://periodicos.ifsertao-pe.edu.br/ojs2/index.php/semiariidodevisu/article/view/203>.
- Sousa, K. S. M., Figueirêdo, R. M. F., Queiroz, A. J. M., & Fernandes, T. K. S. (2015). Produção e caracterização da polpa de atemoia em pó. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 37(3), 718-728. <https://doi.org/10.1590/0100-2945-135/14>.