

**Elaboração de creme de jabuticaba como estratégia para aproveitamento total do fruto:
caracterização físico-química e avaliação de compostos bioativos**
**Preparation of jabuticaba cream as a strategy for the full use of the fruit: physical-
chemical characterization and evaluation of bioactive compounds**
**Preparación de la crema de jabuticaba como estrategia para el uso completo de la fruta:
caracterización físico-química y evaluación de compuestos bioactivos**

Recebido: 28/06/2020 | Revisado: 05/07/2020 | Aceito: 06/07/2020 | Publicado: 21/07/2020

Bárbara Moreira Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4451-2505>

Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

E-mail: silva.barbaramoreira@gmail.com

Gabriela Conceição Oliveira e Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6004-5348>

Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

E-mail: gabrielaconceicao181@hotmail.com

Antonio Henrique de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1082-122X>

Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

E-mail: agroantoniosouza@gmail.com

Aline Cristina Arruda Gonçalves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1173-1346>

Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

E-mail: acarruda@ufsj.edu.br

Lanamar de Almeida Carlos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8356-2583>

Universidade Federal de São João del-Rei, Brasil

E-mail: lanamar@ufsj.edu.br

Resumo

Objetivou-se desenvolver uma formulação de creme de jabuticaba com a utilização do fruto integral (polpa, casca e semente) e comparar com uma formulação utilizando apenas a polpa com semente. Para ambas formulações foram utilizados os mesmos ingredientes, esses foram

homogeneizados e posteriormente congelados (-20 °C ±2). Avaliou-se as características físico-químicas, o teor de compostos fenólicos, antocianinas, flavonoides e carotenoides dos produtos finais. Os cremes de jabuticaba foram desenvolvidos em três repetições e as análises foram realizadas em triplicata. Para as análises de variância dos dados obtidos foi realizada a análise estatística através do programa R Core Team (2017) e para a diferença aplicou-se o Teste de Tuckey com 5 % de probabilidade. Verificou-se que não houve diferença estatística entre os cremes em relação aos parâmetros físico-químicos, compostos fenólicos (966,36 - 1620,89 mg EAG/100g) e de carotenoides (0,018 - 0,061 µg carotenoides/mg). Entretanto, o creme de jabuticaba com casca apresentou maiores valores para os parâmetros colorimétricos L*, C* e h* e para os teores médios de flavonoides (16,26 mg/100g) e antocianinas (27,45 mg/100g). O creme de jabuticaba adicionado de casca é mais vantajoso pois pode ser uma alternativa para o aproveitamento integral do fruto, evitando assim o desperdício das cascas, as quais são ricas em fitoquímicos, importantes não só para a coloração do produto final, o que dispensa o uso de corantes sintéticos na formulação, como também para o fortalecimento do sistema imunológico.

Palavras chaves: *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel; Compostos bioativos; Compostos fenólicos.

Abstract

The objective was to develop a formulation of jabuticaba cream with the use of the whole fruit (pulp, peel, and seed) and to compare a formulation using only the seeded pulp. For both formulations the same ingredients were used, these were homogenized and subsequently frozen (-20 ° C ± 2). The physical-chemical characteristics, the content of phenolic compounds, anthocyanins, flavonoids, and carotenoids were evaluated in the final products. The jabuticaba creams were developed in three replications and the analyzes were carried out in triplicate. For the analysis of variance of the data obtained, statistics were performed using the R Core Team program (2017) and for the difference, the Tuckey test was applied with a 5 % probability. It was found that there was no statistical difference between the creams concerning the physical-chemical parameters, phenolic compounds (966.36 - 1620.89 mg EAG / 100g), and carotenoids (0.018 - 0.061 µg carotenoids/mg). However, the cream with peel showed higher values for the colorimetric parameters L *, C * and h * and for the average levels of flavonoids (16.26 mg / 100g) and anthocyanins (27.45 mg / 100g). The cream of jabuticaba added with peel is more beneficial because it can be an alternative for the full use of the fruit, thus avoiding the waste of the peels, which are rich in phytochemicals

important not only for the coloring of the final product, which dispenses the use of synthetic dyes in the formulation, as well as for strengthening the immune system.

Keywords: *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel; Bioactive compounds; Phenolic compounds.

Resumen

El objetivo era desarrollar una formulación de crema de jabuticaba con el uso de la fruta entera (pulpa, piel y semilla) y compararla con una formulación que usa solo la pulpa sin semillas. Para ambas formulaciones se usaron los mismos ingredientes, estos se homogeneizaron y posteriormente se congelaron ($-20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$). Las características fisicoquímicas, el contenido de compuestos fenólicos, antocianinas, flavonoides y carotenoides se evaluaron en los productos finales. Las cremas de jabuticaba se desarrollaron en tres repeticiones y los análisis se realizaron por triplicado. Para el análisis de varianza de los datos obtenidos, las estadísticas se realizaron utilizando el programa R Core Team (2017) y para la diferencia se aplicó la prueba de Tuckey con una probabilidad del 5%. Se encontró que no había diferencia estadística entre las cremas en relación con los parámetros físico-químicos, compuestos fenólicos (966.36 - 1620.89 mg EAG / 100g) y carotenoides (0.018 - 0.061 μg de carotenoides / mg). Sin embargo, la crema de jabuticaba con la piel mostró valores más altos para los parámetros colorimétricos L^* , C^* y h^* y para los niveles promedio de flavonoides (16,26 mg / 100 g) y antocianinas (27,45 mg / 100 g). La crema de jabuticaba agregada con la piel es más ventajosa porque puede ser una alternativa para el uso completo de la fruta, evitando así el desperdicio de las pieles, que son ricas en fitoquímicos importantes no solo para la coloración del producto final, que dispensa el uso de colorantes sintéticos en la formulación, así como para fortalecer el sistema inmune.

Palabras clave: *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel; Compuestos bioactivos; Compuestos fenólicos.

1. Introdução

A jabuticaba é um fruto da jabuticabeira [*Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel], a qual é uma árvore frutífera nativa do Brasil, que cresce amplamente em todo o território brasileiro, florescendo entre os meses de março a outubro. Seu fruto é uma baga pequena com um diâmetro de 3-4 cm e dispõe de até quatro sementes pequenas em seu interior, possui uma casca espessa a qual apresenta coloração que vai do verde ao violeta escura dependendo do estágio de maturação da mesma. A polpa gelatinosa da fruta é caracterizada por um sabor

adocicado e adstringente, sendo muito apreciada pelo consumo *in natura*. (Albuquerque et al., 2019).

Do ponto de vista nutricional os frutos da jabuticabeira destacam-se devido à alta concentração de carboidratos, fibras, vitaminas, sais minerais como ferro, cálcio e fósforo, sendo esses responsáveis por efeitos benéficos ao organismo atuando com ação antioxidante, anticancerígena e cardioprotetora. Essa fruta é fonte promissora de compostos fenólicos como cianidina-3-O-glucosídeo, delphinidina-3-O-glucosídeo, ácido elágico, ácido gálico, rutina, quercetina, quercitrina, isoquercitrina, quercimeritrina, mirricitrina, kaempferol e taninos. A jabuticaba inteira fresca tem um conteúdo fenólico total de aproximadamente 440 mg de EAG/100 g, esse valor é superior aos valores relatados para várias outras frutas, como por exemplo bacuri (23,8 mg de EAG/100 g), jambolão (185 mg de EAG/100 g), mangaba (169 mg de EAG/100 g), dentre outros. Assim, evidencia o seu potencial benéfico para a saúde (Oliveira et al., 2019; Di Maio et al., 2019).

O consumo do fruto *in natura* é muito apreciado, no entanto, a comercialização desse tipo de baga é difícil devido à sua alta perecibilidade, o que justifica sua aplicação como matéria prima na produção de compotas, xaropes, licores e outros tipos de produtos alimentícios (Albuquerque et al., 2019).

As cascas da jabuticaba correspondem a cerca de 30 % a 43 % do fruto, contudo tanto no consumo *in natura* como na fabricação de produtos processados, normalmente essas são descartadas, desperdiçando uma boa fonte de antocianinas e gerando grandes quantidades de resíduos. Assim, embora exista na literatura estudos sobre as características nutricionais das partes constituintes do fruto, ou seja, casca, polpa e semente, é preciso também desenvolver estudos que busquem alternativas para utilização principalmente das cascas, na alimentação humana (Lima et al., 2008; Soares et al., 2020).

As antocianinas são responsáveis pela coloração escura da casca da maioria das espécies de jabuticaba, essas fazem parte da classe dos flavonoides e são um grande grupo de fitopigmentos solúveis em água, os quais possuem uma ampla diversidade de cores, como tons de rosa, vermelho, laranja, roxo e azul. Estudos recentes observaram a relação entre a ingestão de antocianinas e a redução de inúmeras doenças como cardíacas e crônica. Além dos efeitos benéficos a saúde, as antocianinas representam uma alternativa adequada para substituição dos corantes sintéticos, uma vez que as preocupações com esse tipo de corante têm aumentado na sociedade, devido aos seus potenciais efeitos adversos na saúde (Quatrinet al., 2019; Gadioli et al., 2020).

A população tem demonstrado uma preocupação crescente com a saúde, dessa forma é preciso que os alimentos além de agradáveis sensorialmente, também tragam benéficos ao consumidor. Essa constante busca por produtos naturais e ecologicamente corretos, impulsiona maiores investimentos por parte das indústrias alimentícias no desenvolvimento de novos produtos por meio da adição de ingredientes como cereais, probióticos, frutas, vitaminas e até mesmo resíduos alimentícios com potencial funcional (Klajn et al., 2016).

A elaboração de novos produtos é um fator essencial para o desenvolvimento e manutenção de uma empresa no mercado, dessa forma, essas indústrias, necessitam estar cada vez mais atualizadas no que se refere à demanda e a necessidade dos consumidores (Salgado, 2010).

Portanto, diante da riqueza nutricional dos constituintes da jabuticaba, da possibilidade de aproveitamento dos resíduos do fruto e da demanda do mercado por alimentos mais saudáveis, o presente trabalho teve como objetivos desenvolver e caracterizar duas formulações, com e sem adição da casca do fruto, na elaboração de um creme de jabuticaba, e caracteriza-los em relação à presença de compostos bioativos.

2. Matérias e Métodos

2.1 Matéria prima

Para a elaboração do creme de jabuticaba, foram utilizados frutos *in natura* adquiridos no comércio varejista de Sete Lagoas, município situado no estado de Minas Gerais.

Os frutos foram selecionados, lavados em água corrente, sanitizados em solução com concentração de 150-200 ppm de cloro ativo por 15 minutos. A despolpa dos frutos foi realizada manualmente para a separação das cascas. Dessa forma, foram reservados separadamente as polpas com as sementes e as cascas dos frutos, para utilização no preparo dos cremes.

Os demais ingredientes (leite em pó desnatado, açúcar cristal, limão e água mineral) foram adquiridos no mercado local da cidade de Sete Lagoas- MG.

O processamento dos cremes de jabuticaba e as análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Conservação de Alimentos da Universidade Federal de São João del-Rei, *Campus Sete Lagoas/ MG*.

2.2 Desenvolvimento dos cremes de jabuticaba

Para a elaboração dos cremes de jabuticaba seguiu-se o fluxograma semelhante ao processo tradicional proposto por Salgado (2010), para fabricação do creme de cupuaçu, com algumas modificações. As proporções e os ingredientes utilizados estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Proporção dos ingredientes utilizados na elaboração dos cremes de jabuticaba com e sem adição da casca.

Ingredientes	Creme da polpa	
	sem casca	com casca
Polpa (g)	100	100
Casca (g)	-	100
Açúcar Cristal (g)	46	46
Leite em pó desnatado (g)	23	23
Água (mL)	20	20
Suco de limão (mL)	20	20

Fonte: Autores da pesquisa.

Os componentes foram homogeneizados em um liquidificador (Mondial 850 W), durante 1 minuto até atingir uma textura levemente espessa. Posteriormente, ambos os cremes foram acondicionados em potes de polipropileno com capacidade para 200 g, previamente esterilizados, tampados e imediatamente congelados em freezer à $-20^{\circ}\text{C} \pm 2$, onde permaneceram até a realização das análises.

2.3 Análises físico-químicas

As análises dos teores de proteínas (TP), cinzas (C), umidade (U), lipídeos (L), sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e pH foram realizadas seguindo os protocolos analíticos descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Os parâmetros colorimétricos foram avaliados para os cremes de jabuticaba com o auxílio de um colorímetro Konica Minolta (CR10), que utiliza o sistema CIE LCh para representar as cores em um espaço tridimensional. Os resultados foram expressos em valores

de L*, C* e h*, em que o eixo L* (luminosidade ou brilho) variam de 0 que é o preto absoluto ao 100 que é branco absoluto, o C* (saturação) varia de 0 que é completamente não saturado (cinza neutro, preto ou branco) a 100 que representa a cor saturada, valores muito altos de C* representam elevada pureza da cor, o h* é o ângulo Hue, que caracteriza a cor saturada no espaço de cores, esse é representado em graus, que varia em quatro quadrantes: de 0° (vermelho), até 90° (amarelo), de 90° a 180° (verde), de 180° a 270° (azul) e de 270° a 360° (vermelho) (Garcia-Noguera et al. 2012).

2.4 Análise dos compostos bioativos

2.4.1 Análise de compostos fenólicos totais

Os teores de compostos fenólicos totais dos cremes de jabuticaba foram quantificados pelo método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu (Stoilova et al., 2007) com comparação de uma curva de calibração construída com ácido gálico. A absorbância foi lida em espectrofotômetro FENTO 700S a 740 nm. Os resultados foram expressos em mg de equivalentes de ácido gálico (EAG) por 100 gramas de amostra fresca.

2.4.2 Carotenoides totais

A quantificação do conteúdo de carotenoides totais foi realizada seguindo a metodologia proposta por Rodriguez-Amaya (2001). A extração dos carotenoides foi feita por partição, utilizando acetona p.a. e éter de petróleo p.a. A absorbância foi determinada em espectrofotômetro digital marca FENTO 700S a 450 nm. Os resultados foram calculados através da aplicação da Equação 1 e expressos em mg carotenoides totais/100 g de amostra fresca.

$$CT = 100 \left(\frac{A \times V \times 10^4}{E1\% \ 1cm \times M} \right) \quad \text{Equação 1}$$

Onde: CT= carotenoides totais; A = Absorbância a 450 nm, V = Volume do extrato da amostra (25 mL); E1% 1 cm = Coeficiente de extinção do β -caroteno em éter de petróleo = 2592 e M = Massa da amostra utilizada para obtenção do extrato etéreo.

2.4.3 Flavonoides totais

A análise do conteúdo total de flavonoides foi realizada seguindo-se o método de Francis (1982). A absorvância foi lida em espectrofotômetro FENTO 700S a 374 nm. O teor de flavonoides totais foi calculado através da Equação 2 e os resultados foram expressos em mg de flavonoides por 100 gramas de amostra fresca.

$$FT = \left(\frac{ABS}{76,6} * 100 \right) / \left(\frac{M}{25} \right) \quad \text{Equação 2}$$

Onde: FT = Flavonoides totais; ABS = Absorvância da amostra e M = Massa da amostra

2.4.4 Antocianinas totais

A análise do conteúdo de antocianinas foi realizada seguindo-se o método de Francis (1982). A absorvância foi lida em espectrofotômetro FENTO 700S a 535 nm. O conteúdo de antocianinas foi calculado através da aplicação da Equação 3 e os resultados foram expressos em mg de cianidina-3-glicosídeo por 100 gramas de amostra fresca.

$$AT = \left(\frac{ABS}{98,2} * 100 \right) / \left(\frac{M}{25} \right) \quad \text{Equação 3}$$

Onde: AT = Antocianinas totais; ABS = Absorvância da amostra e M = Massa da amostra.

2.5 Análises Estatísticas

O experimento foi realizado em três repetições e as análises foram feitas em triplicata. As análises estatísticas dos dados foram obtidas utilizando o programa R Core Team (2017) para análise de variância dos resultados e diferença estatística por meio do teste de Tukey ($p < 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química dos cremes de jabuticaba elaborados

com a casca e sem a casca estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Característica físico-química, composição centesimal e cor dos cremes de jabuticaba.

Parâmetros	Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão
	Sem Casca	Com Casca
Umidade (%)	65 ± 1,55 ^a	64 ± 1,26 ^a
Cinzas (%)	1,03 ± 0,07 ^a	1,82 ± 0,05 ^a
Proteínas (%)	7,71 ± 0,88 ^a	7,30 ± 0,29 ^a
Lipídeos (%)	3,44 ± 0,36 ^a	2,18 ± 0,54 ^a
pH	4,25 ± 0,13 ^a	4,43 ± 0,23 ^a
Acidez (% de ácido cítrico)	1,10 ± 0,28 ^a	1,74 ± 0,42 ^a
Sólidos Solúveis Totais (°Brix)	26,68 ± 0,15 ^a	28,26 ± 0,36 ^a
L*	31,9 ± 1,68 ^a	22,3 ± 0,67 ^b
C*	8,36 ± 0,41 ^a	9,29 ± 0,64 ^b
h*	52,50 ± 1,13 ^a	354,44 ± 5,29 ^b

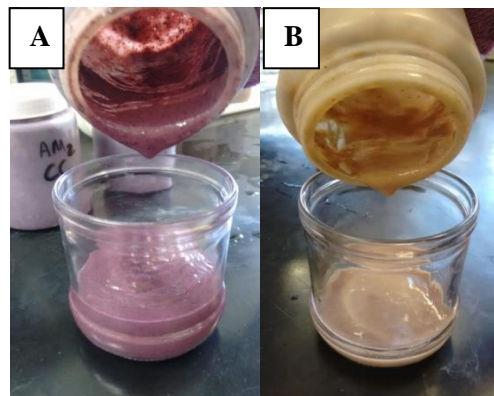
Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de significância ± desvio padrão

Fonte: Autores da pesquisa.

Em relação aos parâmetros físico-químicos os teores de umidade, cinzas, proteínas, lipídeos, pH, acidez e sólidos solúveis totais não obtiveram diferenças significativas ($p > 0,05$), para ambos os cremes de jabuticaba.

Para os parâmetros colorimétricos dos cremes de jabuticaba foi observado diferenças significativas em relação aos parâmetros L* C* e h*. Foi possível observar visualmente a diferença entre as cores dos cremes de jabuticaba com e sem adição de casca, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1. Imagem dos cremes de jaboticaba A) Creme com casca B) Creme sem casca.



Fonte: Autores da pesquisa.

Em relação a coordenada L^* o creme sem adição da casca apresentou uma coloração mais clara (31,9) quando comparado ao creme com adição da mesma (22,3). Essa diferença se deve principalmente a presença significativa de antocianinas na casca do fruto as quais são responsáveis pela cor escura da mesma (Silva et al., 2014).

O croma C^* indica a pureza da cor, assim o creme adicionado da casca (9,29) possui uma cor mais pura que o creme sem adição da mesma (8,36). O h^* está associado a tonalidade da cor, portanto o creme sem adição de casca ($52,50^\circ$), encontra-se no 1º quadrante do diagrama de cores, exibindo uma totalidade entre o vermelho e o amarelo e o creme com adição da casca ($354,44^\circ$) possui uma coloração entre o azul e o vermelho, inserida no 4º quadrante do diagrama de cores. O resultado obtido do creme adicionado da casca para o h° corrobora com os autores Abe et al. (2011), os quais realizaram um estudo com as jaboticabas (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg) e observaram que quando a mesma atinge o ponto máximo de maturação exibe uma cor roxa mais intensa a qual apresentou $h^* 344,22^\circ$. Para o croma C^* os autores Oliveira et al. (2020) obtiveram valores semelhantes aos relatados no presente estudo para o creme com casca, esses pesquisadores encontraram valores entre 26,30 e 27,15 para os frutos *in natura* com 20 e 25 dias respectivamente após a antese.

Os compostos fenólicos não obtiveram diferenças significativas ($p > 0,05$) entre os cremes de jaboticaba sem e com adição de casca (Tabela 3). Almeida et al., 2020 encontraram um teor de 1497,87 mg EAG/100 g para a casca da jaboticaba *in natura*. Esse valor é inferior ao encontrado no creme adicionado de casca, e essa diferença pode ser explicada pois o creme elaborado possui além da casca, a presença da polpa e semente na formulação, conseqüentemente, o creme sem a adição da casca apresentou valores menores quando

comparado aos autores citados, pois a casca da jabuticaba apresenta maior teor de compostos fenólicos totais do que a polpa e a semente da fruta.

Os teores dos compostos fenólicos totais, antocianinas, flavonoides e carotenoides estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Conteúdos de compostos fenólicos totais (mg EAG/100g), flavonoides totais (mg/100g de amostra fresca), antocianinas (mg cianidina-3-glicosídeo equivalente/100g de amostra fresca) e carotenoides Totais (mg carotenoides/ 100g de amostra fresca).

Parâmetros Avaliados	Média ± Desvio Padrão	
	Sem Casca	Com Casca
Compostos Fenólicos Totais	966,36 ± 48,30 ^a	1620,89 ± 81,17 ^a
Antocianinas	0,00 ± 0,00 ^a	27,45 ± 2,45 ^b
Flavonoides Totais	4,02 ± 0,88 ^a	16,26 ± 1,47 ^b
Carotenoides Totais	0,018 ± 0,08 ^a	0,061 ± 1,04 ^a

Médias seguidas da mesma letra na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância ± desvio padrão

Fonte: Autores da pesquisa.

Houve diferenças significativas ($p < 0,05$) para os valores de flavonoides totais entre os cremes de jabuticaba com casca e sem casca (Tabela 3). Esses valores distintos podem ser explicados pois os flavonoides estão em maior proporção na casca da jabuticaba do que nas outras partes do fruto (Quatrin et al., 2019).

As antocianinas são compostos bioativos benéficos para a saúde, pois apresentam elevada capacidade antioxidante, outro fator relevante é que a mesma é muito utilizada pelas indústrias alimentícias como um pigmento natural. O creme de jabuticaba com casca apresentou um maior teor médio de antocianinas totais em relação o ao creme sem adição da mesma (Tabela 3). Os resultados obtidos no presente estudo seguem a mesma tendência da pesquisa realiza por Lima et al., 2011, o qual obteve em seu estudo maior teor de antocianinas na casca do fruto (15,85 mg/100g de amostra seca) comparado a polpa da jabuticaba (0,09 mg/100g de amostra seca).

Os carotenoides além de exibirem um nível considerável de atividade antioxidante, também são importantes precursores da vitamina A. Pode-se observar que não houve diferenças significativas ($p > 0,05$) para esse constituinte, entre os cremes de jabuticaba sem e

com adição de casca (Tabela 3). Assim como nos cremes elaborados, Rufino et al., 2010 relataram baixos teores de carotenoides totais para a jabuticaba *in natura* sendo encontrado um valor de 0,32 mg/100g de amostra fresca.

4. Considerações Finais

Os cremes de jabuticaba podem ser uma boa opção para os consumidores que estão cada vez mais preocupados com os benefícios dos alimentos e bebidas para a saúde, pois esses apresentaram altos teores de compostos fenólicos, caracterizando-os como produtos com potencial funcional. Além disso, podem amenizar os problemas enfrentados para a comercialização desse tipo de fruta, sendo que a mesma apresenta alta perecibilidade.

O creme de jabuticaba com casca apresentou maiores valores para os parâmetros colorimétricos L*, C* e h* e para o conteúdo de flavonoides (16,26 mg/100g) e de antocianinas (27,45 mg/100g). Assim, esse creme é mais vantajoso pois pode ser uma alternativa para o aproveitamento integral do fruto, evitando assim o desperdício das cascas, as quais são ricas em fitoquímicos importantes não só para a coloração do produto final, o que dispensa o uso de corantes sintéticos na formulação, como também para o fornecimento de nutrientes e fortalecimento do sistema imunológico.

No entanto, como sugestões de trabalhos futuros, é interessante a realização de mais análises para os cremes de jabuticaba como análises sensoriais (incluindo intenção de compra e preferência), além de avaliar a vida de prateleira do produto final. Assim, é possível investigar a viabilidade da elaboração dos cremes de jabuticaba em larga escala para as indústrias alimentícias.

Referências

Abe, L. T., Lajolo, F. M., & Genovese, M. I. (2011). Potential dietary sources of ellagic acid and other antioxidants among fruits consumed in Brazil: Jabuticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg). *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92(8), 1679–1687. doi:10.1002/jsfa.5531

Albuquerque, B. R., Pereira, C., Calheta, R. C., José Alves, M., Abreu, R. M. V., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R. (2019). Jabuticaba residues (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg) are rich

sources of valuable compounds with bioactive properties. *Food Chemistry*, 309, 1-31. doi:10.1016/j.foodchem.2019.125735

Almeida, R. L. J., Santos, N. C., Pereira, T. S., Silva, V. M. A., Cabral, M. B., & Barros, E. R. (2020). Determinação de compostos bioativos e composição físico-química da farinha da casca. *Research, Society and Development*, 9(1), 1-18. doi: 10.33448/rsd-v9i1.1876

Di Maio, G., Pittia, P., Mazzarino, L., Maraschin, M., & Kuhnen, S. (2019). Cow milk enriched with nano encapsulated phenolic extract of jaboticaba (*Plinia peruviana*). *Journal of Food Science and Technology*, 56, 1165-1173. doi:10.1007/s13197-019-03579-y

Francis, F.J. (1982). Analysis of anthocyanins. In: Anthocyanins as food colors MARKAKIS, P. (Ed.). New York: Academic Press.

Garcia-Noguera, J., Oliveira, F. I. P., Weller, C. L., Rodrigues, S., & Fernandes, F. A. N. (2012). Effect of ultrasonic and osmotic dehydration pre-treatments on the colour of freeze dried strawberries. *Journal of Food Science and Technology*, 51(9), 2222–2227. doi:10.1007/s13197-012-0724-x

Instituto Adolfo Lutz (IAL). (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4a ed.). São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. Recuperado em: http://www.crq4.org.br/sms/files/file/analisedealimentosial_2008.pdf

Klajn, V. M., Ames, C. W., Bellizano, P. L., Marques, J. L., Silva, W. P., & Fiorentini, A. M. (2016). Viabilidade de Bifidobacterium BB-12 em bebida láctea com adição de extrato hidrossolúvel de aveia. *XXV Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Gramado, RS, Brasil.

Lima, A. de J. B., Corrêa, A. D., Saczk, A. A., Martins, M. P., & Castilho, R. O. (2011). Anthocyanins, pigment stability and antioxidant activity in jaboticaba [*Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg]. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33(3), 877–887. doi:10.1590/s0100-29452011000300023

Lima, A. D. J. B., Corrêa, A. D., Alves, A. P. C., Abreu, C. M. P., & Dantas-Barros, A. M. (2008). Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. *Archivos Latino americanos de Nutricion*, 58(4), 416-421.

Oliveira, C. D., Paulo, F. J., Oliveira, J. C. C., Ferreira, B. A., Ribeiro, B. P., Fagundes, K. R. M., & Claudino, T. O. (2019). Caracterização físico-química do iogurte tipo sundae sabor jaboticaba. *Brazilian Journal of Development*, 5(6), 5091-5097. Recuperado de <http://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/1700/1626>

Oliveira, G. P., Silva, S. R., & Filho, J. A. S. (2020). Curva de maturação da jaboticaba ‘Sabará’. *Research, Society and Development*, 9(7), 1-13. doi: 10.33448/rsd-v9i7.4212

Quatrin, A., Pauletto, R., Maurera, L. H., Minuzzia, N., Nichellea, S. M., Carvalhoc, J. F. C., Maróstica Junior, M. R., ... Emanuelli, T. (2019). Characterization and quantification of tannins, flavonols, anthocyanins and matrix-bound polyphenols from jaboticaba fruit peel: A comparison between *Myrciaria trunciflora* and *M. jaboticaba*. *Journal of Food Composition and Analysis*, 78, 59-74. doi :10.1016/j.jfca.2019.01.018

Rodriguez-Amaya, D. B. *A guide to carotenoid analysis in foods*. Washington, D.C: ILSI Press, 1999. Recuperado de https://pdfs.semanticscholar.org/a70f/a5a74e79a526d8ea898d193da3588a09a9b6.pdf?_ga=2.19514298.324918997.1590778065-200828211.1587675028

Rufino, M. do S. M., Alves, R. E., de 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(4), 996–1002. doi:10.1016/j.foodchem.2010.01.037

Salgado, H. L. C. (2010). *Sobremesa láctea de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum): desenvolvimento e estudo da vida de prateleira*. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil.

Silva, M. C., Souza, V. B., Thomazini, M., da Silva, E. R., Smaniotto, T., Carvalho, R. A., & Favaro-Trindade, C. S. (2014). Use of the jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) depulping residue

to produce a natural pigment powder with functional properties. *Food Science and Technology*, 55(1), 203-209. doi: 10.1016/j.lwt.2013.08.026

Soares, D. J., Neto, L. G. M., Junior, E. M. F., Alves, V. R., Costa, Z. R. T., Silva, E. M., & Nascimento, A. D. P. (2020). Desenvolvimento e caracterização de um shake produzido a partir de resíduos de frutos tropicais. *Research, Society and Development*, 9(4), 1-19. doi: 10.33448/rsd-v9i4.2986

Stoilova, I., Krstanov, A., Stoyanova, A., Denev, P., & Gargova, S. (2007). Antioxidant activity of a ginger extract (*Zingiber officinale*). *Food Chemistry*, 102(3), 764-770. doi: doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.023

Tarone, A. G., Cazarin, C. B. B., & Junior, M. R. M. (2020). Anthocyanins: New techniques and challenges in microencapsulation. *Food Research International*, 133, 1-44.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Bárbara Moreira Silva – 45 %

Gabriela Conceição Oliveira e Silva – 10 %

Antonio Henrique de Souza – 10 %

Aline Cristina Arruda Gonçalves – 10 %

Lanamar de Almeida Carlos – 25 %