



Corante de murta (*Eugenia gracillima* Kiaersk.): Um estudo preliminar de obtenção, microencapsulação e caracterização

Victor Hugo Paiva Rocha de Oliveira¹, Bruno Fonsêca Feitosa², Francisco Vieira Sales Junior³, Jânio Eduardo de Araújo Alves⁴, Emanuel Neto Alves de Oliveira⁵, João Vitor Fonseca Feitoza⁶

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros, Brasil (viktoroliveira507@gmail.com)

²Universidade do Estado do Amapá, Amapá, Brasil (brunofonsecafeitosa@live.com)

Resumo: O estudo teve como objetivo desenvolver e caracterizar um corante natural microencapsulado a partir da murta (*Eugenia gracillima* Kiaersk.), utilizando os métodos de liofilização e spray dryer com maltodextrina como agente encapsulante. Foram avaliados parâmetros como cor (L^* , a^* e b^*), pH e atividade de água (a_w). Os corantes microencapsulados apresentaram melhores características de estabilidade e menor perecibilidade quando comparados aos líquidos, mantendo as maiores luminosidades e intensidades de cor vermelho (a^*) e amarelo (b^*). Já os corantes líquidos apresentaram maior a_w e, portanto, menor estabilidade. Os resultados demonstram o potencial da murta como fonte de pigmento natural, ressaltando a eficácia da microencapsulação na conservação de suas propriedades e a viabilidade de seu uso como alternativa aos corantes artificiais na indústria alimentícia, promovendo inovação e sustentabilidade.

Palavras-chave: Eugenia; Corante; Fruta; Microencapsulação; Murta

INTRODUÇÃO

A coloração dos alimentos exerce uma influência significativa na aceitação do produto pelo consumidor. A aparência visual é muitas vezes o primeiro critério de julgamento de qualidade, precedendo inclusive aroma, sabor e textura. Dessa forma, o uso de corantes na indústria alimentícia tornou-se um recurso essencial para garantir a atratividade dos alimentos, especialmente após os processos de industrialização e armazenamento, nos quais há perda considerável da coloração natural dos ingredientes. No entanto, ao longo dos anos, surgiram diversas preocupações quanto à segurança dos corantes artificiais, especialmente devido ao seu potencial alergênico e aos efeitos adversos à saúde (Stringheta; Freitas, 2021).

Nesse contexto, os corantes naturais vêm ganhando destaque como alternativa viável, sustentável e mais segura. Derivados de fontes vegetais, como frutas, raízes, folhas e flores, esses pigmentos possuem, além da função estética, propriedades antioxidantes e bioativas que podem contribuir para a saúde do consumidor. Compostos como antocianinas e carotenoides, frequentemente encontrados nesses corantes, apresentam ação comprovada na neutralização de radicais livres e na prevenção de processos oxidativos nos alimentos (Carocho; Ferreira, 2012).

Entretanto, a aplicação de corantes naturais ainda enfrenta desafios técnicos, como a instabilidade frente a fatores como pH, temperatura, luminosidade e oxigênio. Tais variáveis podem afetar significativamente a intensidade e a durabilidade da coloração nos alimentos processados, reduzindo a eficácia do corante e comprometendo a aceitação do produto. Tendo isso em vista, diferentes estratégias vêm sendo estudadas para garantir a estabilidade e a eficiência dos pigmentos naturais durante o processamento industrial. Uma dessas estratégias é a microencapsulação, técnica que permite a proteção de compostos sensíveis por meio de revestimentos que atuam como barreiras físicas, retardando reações indesejáveis e prolongando a vida útil do ativo (Bakry et al., 2016).

A técnica de microencapsulação pode ser realizada por diversos métodos, como a liofilização e a atomização, ambos eficazes na produção de micropartículas secas a partir de soluções líquidas. No caso da liofilização, o processo se dá por meio da sublimação da água congelada sob vácuo, resultando em um produto com baixa atividade de água e boa preservação das propriedades originais. Já a atomização envolve a pulverização do líquido em gotículas finas, que são imediatamente expostas a uma corrente de ar quente, promovendo a evaporação do solvente e a formação do pó. Ambas as técnicas têm mostrado resultados promissores na estabilização de

corantes naturais (Vieira; Nicoleti; Telis, 2012; Pereira et al., 2018).

Considerando os avanços nas pesquisas sobre corantes naturais e os benefícios que podem oferecer tanto para a saúde quanto para o meio ambiente, torna-se fundamental a exploração de novas fontes vegetais que ainda não foram suficientemente investigadas. A planta *Eugenia gracillima* Kiaersk., popularmente conhecida como murta, é uma espécie nativa da Caatinga, com frutos de coloração intensa e rica em compostos fenólicos, especialmente antocianinas, pigmentos responsáveis pelas tonalidades avermelhadas, arroxeadas e azuladas em muitos frutos e flores (Malacrida; Motta, 2006). Apesar do potencial bioativo e colorante dessa planta, há escassez de estudos que explorem sua aplicação na indústria de alimentos, em especial sob a forma microencapsulada.

O aproveitamento da murta como fonte de corante natural se alinha também a práticas sustentáveis de valorização da biodiversidade local e do uso de recursos subutilizados. Muitas vezes, frutas nativas não possuem cadeia produtiva consolidada e acabam sendo descartadas ou consumidas apenas de forma tradicional e pontual. Nesse sentido, o uso da murta para obtenção de corante representa uma alternativa de inovação tecnológica e de geração de valor para comunidades produtoras e agroindústrias locais, especialmente no Semiárido brasileiro, onde a espécie é encontrada em abundância.

Este trabalho insere-se, portanto, na interface entre ciência dos alimentos, sustentabilidade e inovação tecnológica. O objetivo central deste estudo foi desenvolver um estudo preliminar sobre a obtenção e caracterização de micropartículas de corante natural em pó a partir da murta (*E. gracillima* Kiaersk.), avaliando suas propriedades físico-químicas de cor, *aw* e pH. Com isso, pretende-se contribuir para o avanço da pesquisa em corantes naturais, oferecendo alternativas viáveis e seguras ao uso de corantes artificiais, além de valorizar uma planta nativa de elevado potencial funcional.

MATERIAL E MÉTODOS

Coleta das amostras e obtenção do corante

O fruto, em estágio de maturação maduro, foi coletado na cidade de Exu, Pernambuco, e transportados em caixas isotérmicas para o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, campus Pau dos Ferros-RN. Após a higienização, a polpa da murta foi obtida e as cascas foram submersas em solução de álcool 70% (1:2 m/v). A mistura foi homogeneizada durante 1 min em um *mixer* automático (Figura 1). Em seguida, a mistura foi filtrada e o filtrado foi centrifugado à 3000 rpm por 5 min. O sobrenadante foi submetido ao rotaevaporador,

o qual foi mantido a 80 °C para eliminação do álcool, concentração do corante e obtenção do extrato. Por fim, o corante concentrado (extrato) foi armazenado em frasco âmbar, coberto por papel alumínio e armazenado sob congelamento (-18 °C) até o momento de produção das microcápsulas.



Figura 1. Homogeneização no mixer.

Microencapsulação

Spray dryer

Para o processo de secagem foi utilizada a Maltodextrina MD-DE 20 MOR-REX 1920 (Ingredion, São Paulo-SP, Brasil), juntamente com os extratos de murta. Os extratos concentrados foram processados com razão de 1:1 maltodextrina e solução do corante (m/v) e homogeneizados por 10 minutos em agitador mecânico de alta rotação. Para o processo de secagem por spray dryer foram utilizados os seguintes parâmetros: a temperatura foi controlada na saída (em torno de 70°C) e a temperatura de entrada não excedeu 130°C, o fluxo de alimentação foi de 0,3 L/min, o fluxo de ar em torno de 0,50 m³/min e o bico injetor utilizado foi de 1,5 mm de diâmetro. Após o processo de secagem as amostras foram armazenadas em dessecador e as mesmas ficaram protegidas da luz.

Liofilizador

Para o processo de secagem foi utilizada a Maltodextrina MD-DE 20 MOR-REX 1920 (Ingredion, São Paulo-SP, Brasil), juntamente com os extratos de murta. Os extratos concentrados foram processados com razão de 1:1 maltodextrina e solução do corante (m/v) e homogeneizados por 10 minutos em agitador mecânico de alta rotação. Após o processo, as amostras foram colocadas em ultrafreezer



(Thermotemp) por 24 horas a uma temperatura de -80°C . Em seguida, as amostras foram submetidas à liofilização (liofilizador Labconco Freezone 45), sob pressão de 0,10 mbar e temperatura -52°C por 96 horas. Após o processo de secagem as amostras foram armazenadas em dessecador e as mesmas ficaram protegidas da luz.

Corantes

Os corantes foram separados em dois grupos: corante em sua forma líquida e o corante em pó microencapsulado. Em seguida, cada grupo foi dividido em dois subgrupos: corantes em sua forma líquida foram separados em corante com álcool e outro sem álcool; corantes microencapsulados foram separados em microencapsulado submetido à liofilização e o outro à atomização.

Parâmetros analisados

As medidas foram realizadas utilizando um calorímetro digital, sendo os resultados expressos no sistema CIELAB de cor, onde L^* indica a luminosidade e a^* e b^* são as coordenadas de cromaticidade ($+a^*$: vermelho; $-a^*$: verde; $+b^*$: amarelo; $-b^*$: azul), conforme especificações da *Comission Internationale de L'éclairage* (CIELab, 2004). O pH foi determinado pelo método potenciométrico, utilizando um medidor digital calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. A a_w foi determinada a 25°C usando um medidor de atividade de água AquaLab.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cor

A cor dos alimentos é de importância singular na aceitação do consumidor para com esse alimento, funcionando como parâmetro de qualidade alimentar. Nesse sentido, os alimentos, antes de serem consumidos pela boca, são apreciados pelos olhos (Dufossé, 2006).

Como pode se observar na Tabela 1, o corante microencapsulado liofilizado apresenta uma alta intensidade de cor vermelha, conforme indicado pelo alto valor positivo de a^* . A luminosidade relativamente baixa (L^*) sugere que o corante é mais escuro, enquanto o valor positivo de b^* indica uma leve tendência para o amarelo. Ainda, o corante microencapsulado atomizado apresenta uma maior luminosidade comparado ao liofilizado, sugerindo uma cor mais clara. A intensidade da cor vermelha é menor e a tendência para amarela também é presente, mas bem menos intensa. O corante líquido com álcool possui uma luminosidade baixa, indicando uma cor escura. O valor negativo de a^* sugere uma sucinta

tendência para a cor verde, enquanto o valor de b^* indica uma leve tendência para o amarelo. Por fim, o corante líquido sem álcool também apresenta baixa luminosidade, indicando uma cor escura. O valor positivo de a^* indica uma leve presença de vermelho, e o valor de b^* sugere uma tendência moderada para o amarelo.

Tabela 1. Características físico-químicas dos corantes.

Corantes	Cor			a_w	pH
	L^*	a^*	b^*		
Microencapsulado liofilizado	30,80	25,79	2,69	0,37	3,70
Microencapsulado atomizado	49,34	20,56	1,83	0,36	3,70
Líquido com álcool	25,58	-0,08	0,64	1,00	4,38
Líquido sem álcool	22,4	1,29	0,84	0,99	3,69

a_w

Acredita-se que o potencial de perecibilidade de um alimento está correlacionado com a intensidade que a água desse alimento está associada a ele. Nesse sentido, espera-se que um alimento que contenha água muito associada a outras moléculas, quimicamente, não pereça rapidamente em comparação com um alimento que contenha água associada de maneira fraca. A partir disso, chama-se “atividade de água” (a_w) o parâmetro que mede a intensidade com que a água se associa com constituintes não aquosos. Ou seja, quanto maior o valor de a_w , maior é a sua perecibilidade, por ter um conteúdo maior de água disponível para reagir com o meio, ajudando na multiplicação de microrganismos (Fennema, 2010).

A atividade de água do corante microencapsulado liofilizado foi de 0,37, indicando uma baixa quantidade de água disponível para reagir, o que sugere menor perecibilidade. O corante microencapsulado atomizado teve um valor de 0,36, também indicando baixa perecibilidade. O corante líquido com álcool apresentou um valor alto de atividade de água, sugerindo alta disponibilidade de água livre para reagir com o meio, o que aumenta sua perecibilidade e vulnerabilidade à multiplicação microbiana. Por fim, o corante líquido sem álcool apresentou um valor de 0,99, indicando alta disponibilidade de água livre, embora ligeiramente menor que o corante com álcool, o que também sugere alta perecibilidade (Tabela 1).

pH



A medição do potencial higeniônico de uma solução aquosa é definida como pH, sendo esta uma medida logarítmica da concentração de íons de hidrogênio na solução (H^+), visto que são os prótons desse hidrogênio que fazem o pH se tornar neutro, ácido ou básico. Valores de pH menores que 7 são considerados ácidos, igual a 7 = neutro, enquanto pH maior que 7 é considerado básico (Brown et al., 2016). Nas antocianinas, a estabilidade da cor do pigmento é influenciada pelo pH do meio, atuando como um indicador ácido-base. As principais formas das antocianinas incluem: cátion flavílio (AH^+), que corresponde ao vermelho; base quinoidal (A), que corresponde ao azul ou violeta; pseudobase carbinol (B), que é incolor; e chalcona (C), que é incolor ou amarela (Malacrida; Motta, 2006; Gamarra et al., 2009).

Em pH predominantemente ácido (entre 1–4), observa-se uma cor vermelha forte; pH levemente ácido (entre 5–7) apresenta variações de pigmento entre roxo e lilás; pH básico pode apresentar uma aparência azulada (Gamarra et al, 2009).

Na Tabela 1, os microencapsulados liofilizados apresentaram uma média de pH de 3,70, considerado ácido, resultando em uma cor vermelha intensa e com a presença de amarelo, evidenciando cátions flavílio (Malacrida; Motta, 2006) e, em menor quantidade, chalconas. O microencapsulado atomizado teve uma média de pH de 3,70, ainda ácido, com uma presença de cor vermelha e amarela. O corante líquido com álcool apresentou um pH de 4,38, o mais alto entre os corantes, tendo uma cor menos intensa e uma ligeira tendência para o verde e amarelo, o que pode indicar uma interferência de componentes no corante. Por fim, o corante líquido sem álcool teve um pH de 3,69, ácido, com uma pequena presença de cor vermelha e amarela.

Numa análise geral, os valores de a_w refletem a forma e o processo de obtenção dos corantes. O microencapsulado liofilizado tem uma a_w de 0,37, resultado da sublimação do conteúdo congelado sob vácuo (Vieira; Nicoleti; Telis, 2012), eliminando grande parte da água livre e resultando em menor perecibilidade. O microencapsulado atomizado foi produzido pela atomização do líquido em gotículas finas, seguido de evaporação do solvente, deixando partículas sólidas com baixa atividade de água (Pereira et al., 2018; Bakry et al., 2016). O corante líquido com álcool apresenta alta disponibilidade de água livre, aumentando sua perecibilidade. O corante líquido sem álcool também mostra alta disponibilidade de água livre, mas ligeiramente menor que o corante com álcool, indicando que o álcool presente no corante influencia a quantidade de água disponível para a reação no corante alimentício.

As análises de colorimetria foram consistentes com as análises de pH. O corante microencapsulado liofilizado mostrou a presença da

cor vermelha e baixa presença da cor amarela, sendo cores esperadas para o teste de pH (3,7). Por sua vez, o microencapsulado atomizado apresentou uma cor vermelha menos intensa, evidenciando menos concentrações de cátions flavílio (AH^+) devido ao aumento da temperatura do método de atomização, visto que antocianinas são afetadas quando expostas a temperaturas elevadas (Malacrida; Motta, 2006). A coloração verde do corante líquido com álcool não está de acordo com seu pH (4,38), evidenciando uma interferência do álcool 70% na estabilidade da cor do pigmento pelo seu grupo hidroxila ($-OH$) - que aumenta o pH do meio - interagindo com a água disponível para reação e com a própria os cátions flavílio (AH^+), afetando o equilíbrio ácido – base do corante, visto que o aumento do pH acarreta a transformação do cátion flavílio em espécies incolores ou amarelas (Revilla; Ryan; Martin-Ortega. 1998). Embora Revilla, Ryan e Martin-Ortega (1998) não tratem diretamente do uso de álcool, a discussão sobre solventes ácidos pode ser extrapolada para entender como diferentes solventes, incluindo o álcool, podem afetar a estabilidade das antocianinas. O corante líquido sem álcool apresentou uma baixa presença da cor vermelha e amarela, apesar de estar inserida em meio ácido (3,69), demonstrando uma possível interferência da luz, temperatura de armazenamento, e sua alta atividade de água.

CONCLUSÃO

Essa pesquisa representa um avanço significativo no desenvolvimento e caracterização de micropartículas do corante natural extraído da murta (*E. gracillima* Kiaersk.). Os resultados obtidos forneceram informações valiosas sobre as características físico-químicas do corante, sua estabilidade e sua possível aplicabilidade em produtos alimentícios.

AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN, campus Pau dos Ferros-RN, Brasil), Universidade Federal de Campina Grande (UFCG, campus Pombal-PB) e pelo Associação dos/as Agricultores/as Familiares da Serra dos Paus Dóias (agroindústria AGRODÓIA), representada pela Família Lermen. V. H. P. R. de Oliveira agradece ao CNPq-IFRN pela bolsa de Iniciação Científica.



REFERÊNCIAS

BAKRY, A. M.; ABBAS, S.; ALI, B.; MAJEED, H.; ABOUELWABA, M.Y.; MOUSA, A.; LIANG, L. Microencapsulation of Oils: A Comprehensive Review of Benefits, Techniques, and Applications. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, v. 15, p. 143-182, 2016. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12179>.

BROWN, T. L., LEMAY, H. E. JR., BURSTEN, B. E., MURPHY, C. J., WOODWARD, P. M & STOLTZFUS, M. W. Química: a ciência central. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CAROCHO, M.; FERREIRA, I. C. A review on antioxidants, prooxidants and related controversy: natural and synthetic compounds, screening and analysis methodologies and future perspectives. **Food and Chemical Toxicology**, v. 51, p. 15–25, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.09.021>.

CIELab. *Commission Internationale de L'Éclairage*. Technical Report. 3.ed. Vienna, 2004.

DUFOSSE, L. Microbial Production of Food Grade Pigments. Microbial Production of Food Grade Pigments. **Food Technology and Biotechnology**, v. 44, p. 313–321, 2006.

FENNEMA, O. R.; PARKIN, K. L.; DAMODARAN, S. Química de Alimentos de Fennema. Porto Alegre: Artmed, 2010.

GAMARRA, F. M. C.; LEME, G. C.; TAMBOURGI, E. B.; BITTENCOURT, E. Extração de corantes de milho (*Zea mays* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 1, p. 62-69, 2009. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612009000100010>.

MALACRIDA, C. R.; MOTTA, S. D. ANTOCIANINAS EM SUCO DE UVA: COMPOSIÇÃO E ESTABILIDADE. **Boletim Do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 24, n. 1, 2006. <https://doi.org/10.5380/cep.v24i1.5294>.

PEREIRA, K. C.; FERREIRA, D. C. M.; ALVARENGA, G. F.; PEREIRA, M. S. S.; BARCELOS, M. C. S.; COSTA, J. M. G. Microencapsulação e liberação controlada por difusão de ingredientes alimentícios produzidos através da secagem por atomização: revisão. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 21, e2017083, 2018. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.08317>.

REVILLA, E.; GARCIA-BENEYTEZ, E.; CABELLO, F.; MARTI-ORTEGA, G.; RYAN, J. M. Value of high-performance liquid chromatographic analysis of anthocyanins in the differentiation of red grape cultivars and red wines made from them. **Journal of Chromatography**, v. 915, p. 53–60, 2001. [https://doi.org/10.1016/s0021-9673\(01\)00635-5](https://doi.org/10.1016/s0021-9673(01)00635-5).

STRINGHETA, P.; FREITAS, P. A. Corantes Naturais: da diversidade da natureza as aplicações e benefícios. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro, 2021.

VIEIRA, A. P.; NICOLETI, J. F.; TELLIS, V. R. N. Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 15, n. 1, p. 50–58, 2012. <https://doi.org/10.1590/S1981-67232012000100006>.