

DOCE DE BANANA COM ADIÇÃO DE CASCA DE MELANCIA E ÓLEO ESSENCIAL DE CRAVO: INOVAÇÃO PARA REDUÇÃO DO DESPERDÍCIO ALIMENTAR

BANANA DESSERT WITH ADDED WATERMELON RIND AND CLOVE ESSENTIAL OIL: AN INNOVATION FOR REDUCING FOOD WASTE

POSTRE DE PLÁTANO CON CÁSCARA DE SANDÍA Y ACEITE ESENCIAL DE CLAVO: UNA INNOVACIÓN PARA REDUCIR EL DESPERDICIO DE ALIMENTOS.

Débora Magalhães de Souza Silva¹, Ana Carolina Estevam dos Santos Frange², Carlos Antônio Alvarenga Gonçalves³, Luciene Lacerda Costa⁴, Noemi Teles Quintino Alves⁵, Jiulian Fernando da Silva Leão⁶, Júlia Picinato Gomes Araujo⁷, Cintia Cristina de Oliveira⁸, Helen Mara dos Santos⁹, Marco Tulio Frange Cardoso¹⁰

DOI: 10.54899/dcs.v23i89.5213

Recibido: 11/03/2026 | **Aceptado:** 06/04/2026 | **Publicación en línea:** 10/04/2026.

¹ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: debora.magalhaes@iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-5568-4309>

² Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: ana.frange@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-8928-5238>

³ Doutor em Ciências dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: alvarenga@iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2901-2385>

⁴ Doutora em Alimentos e Nutrição, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: luciene@iftm.edu.br Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9919-2369>

⁵ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: noemi.alves@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-3623-0902>

⁶ Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: jiulian.leao@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0006-1592-6692>

⁷ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: julia.gomes@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-9154-7988>

⁸ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: cintia@iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8670-6244>

⁹ Mestra em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: helen.mara@ufla.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6791-6190>

¹⁰ Mestrando em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, Minas Gerais, Brasil. E-mail: marco.cardoso@estudante.iftm.edu.br

Orcid: <https://orcid.org/0009-000-6939-6099>

RESUMO

O Brasil, principal fornecedor mundial de alimentos, enfrenta o desafio de reduzir o desperdício de alimentos. Subprodutos de frutas, frequentemente descartados, são fontes de fibras e minerais, configurando alternativa viável para uso na alimentação humana. Este trabalho descreve o processo tecnológico de produção de bananada-cascão elaborada com casca e entrecasca (CE) de melancia e óleo essencial de cravo botão (*Eugenia caryophyllus*)(OE), como estratégia ao desperdício. Foram utilizadas as seguintes proporções: 770 g de CE de melancia; 1800 g de banana nanica; 1670 g de açúcar cristal; 40 g de pectina cítrica; 13 g de ácido fosfórico; 0,5 g de OE. Após higienização e seleção, as bananas foram descascadas e amassadas; a melancia teve a polpa separada e a CE ralada em ralo fino. Realizou-se pré-cozimento da CE em água fervente com sal (duas vezes), seguido de enxágue para remoção do sabor amargo. As frutas e $\frac{3}{4}$ do açúcar foram adicionadas em tacho de cobre, conduzindo-se a cocção em fogo médio com agitação constante. Ao atingir 65° Brix (refratômetro), incorporaram-se o açúcar restante e a pectina; aos 70° Brix adicionou-se ácido fosfórico, encerrando-se a cocção a 72° Brix. O doce foi dividido em duas partes, adicionando-se OE a uma delas. Após enformagem, secagem por cinco dias, fracionamento e embalagem, obteve-se rendimento de 2,6 kg. O produto apresentou cor e textura semelhantes. A CE conferiu crocância agradável, semelhante a coco em lascas, intensificada pelo aroma do OE, evidenciando viabilidade tecnológica e potencial de aproveitamento integral da melancia.

Palavras-chave: Aproveitamento Integral. Desperdício de Alimentos. Melancia. Restaurante Universitário. Educação Alimentar e Nutricional.

ABSTRACT

Brazil, the world's leading food supplier, faces the challenge of reducing food waste. Fruit by-products, often discarded, are sources of fiber and minerals, representing a viable alternative for human consumption. This study describes the technological process of producing bananada-cascão made with watermelon peel and mesocarp (CE) and clove bud essential oil (*Eugenia caryophyllus*) as a strategy against waste. The following proportions were used: 770 g of watermelon CE; 1800 g of nanica banana; 1670 g of granulated sugar; 40 g of citrus pectin; 13 g of phosphoric acid; 0.5 g of essential oil (EO). After cleaning and selection, the bananas were peeled and mashed; the watermelon pulp was separated and the CE grated on a fine grater. The CE underwent pre-cooking in boiling water with salt (twice), followed by rinsing to remove the bitter taste. The fruits and $\frac{3}{4}$ of the sugar were added to a copper kettle, proceeding to cooking over medium heat with constant stirring. Upon reaching 65° Brix (refractometer), the remaining sugar and pectin were added; at 70° Brix, phosphoric acid was added, finishing the cooking at 72° Brix. The sweet was divided into two parts, adding EO to one of them. After molding, drying for five days, portioning, and packaging, a yield of 2.6 kg was obtained. The product showed color and texture similar to the traditional one. The EO provided a pleasant crunch, similar to shredded coconut, intensified by the aroma of the EO, demonstrating technological feasibility and the potential for full utilization of the watermelon.

Keywords: Full Use. Food Waste. Watermelon. University Restaurant. Food and Nutrition Education.

RESUMEN

Brasil, principal proveedor mundial de alimentos, enfrenta el desafío de reducir el desperdicio de alimentos. Los subproductos de frutas, frecuentemente desechados, son fuentes de fibra y minerales, configurando una alternativa viable para su uso en la alimentación humana. Este trabajo describe el proceso tecnológico de producción de bananada-cáscara elaborada con cáscara y entrecáscara (CE) de sandía y aceite esencial de clavo botón (*Eugenia caryophyllus*), como estrategia contra el desperdicio. Se utilizaron las siguientes proporciones: 770 g de CE de sandía; 1800 g de banana nanica; 1670 g de azúcar cristal; 40 g de pectina cítrica; 13 g de ácido fosfórico; 0,5 g de aceite esencial (AE). Tras la higienización y selección, las bananas fueron peladas y trituradas; la sandía tuvo la pulpa separada y la CE rallada en rallador fino. Se realizó un precocido de la CE en agua hirviendo con sal (dos veces), seguido de enjuague para eliminar el sabor amargo. Las frutas y $\frac{3}{4}$ del azúcar se añadieron en una caldera de cobre, conduciendo a la cocción a fuego medio con agitación constante. Al alcanzar 65° Brix (refractómetro), se incorporó el azúcar restante y la pectina; a 70° Brix se añadió ácido fosfórico, finalizando la cocción a 72° Brix. El dulce se dividió en dos partes, añadiendo OE a una de ellas. Tras el moldeado, secado durante cinco días, fraccionamiento y envasado, se obtuvo un rendimiento de 2,6 kg. El producto presentó color y textura similares al tradicional. La CE confirió una agradable crocancia, similar al coco en escamas, intensificada por el aroma del OE, evidenciando viabilidad tecnológica y potencial de aprovechamiento integral de la sandía.

Palabras clave: Aprovechamiento Integral. Desperdicio de Alimentos. Sandía. Restaurante Universitario. Educación Alimentaria y Nutricional.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O Brasil, reconhecido como um dos principais produtores mundiais de alimentos, enfrenta um desafio em relação ao desperdício alimentar, segundo Moraes e Souza (2018). A Organização das Nações Unidas - ONU resalta a escala global do problema, com 931 milhões de toneladas de alimentos desperdiçados apenas em 2019. A média de 121 quilos de alimentos desperdiçados por pessoa a cada ano destaca a urgência de ações eficazes para reverter essa tendência preocupante (UNEP, 2021), gerando problemas ambientais como a contaminação dos solos e dos lençóis freáticos; além disso, cerca de 8% da emissão de gases do efeito estufa é proveniente do desperdício de alimentos de acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) (FAO, 2017).

Perda de alimentos (*food loss*) refere-se à redução do volume, da qualidade ou do valor nutricional dos alimentos ao longo das etapas iniciais da cadeia produtiva; é associada a fatores

estruturais e operacionais. Já o desperdício de alimentos (*food waste*) corresponde ao descarte de produtos ainda próprios para o consumo humano, geralmente nas fases finais da cadeia, (FAO, 2017).

Esses processos resultam da interação de diversos fatores que influenciam diretamente a qualidade e a durabilidade dos produtos agrícolas, como as características fisiológicas dos frutos e vegetais — como as taxas de respiração e os processos de maturação —, as condições ambientais de temperatura e umidade, as práticas de colheita e de manuseio pós-colheita, além das etapas de transporte, armazenamento e comportamento do consumidor. Aspectos socioeconômicos também exercem papel determinante nesse contexto (Mutungi, *et al.*, 2023; Sugri, *et al.*, 2021.)

Os subprodutos de frutas são resíduos alimentares normalmente descartados durante o processo produtivo, contêm importantes fontes de nutrientes como fibras e minerais (Carvalho *et al.*, 2020; Dilucia *et al.*, 2020).

Como alternativa de aproveitamento total de frutas e vegetais, a introdução de cascas, sementes, folhas e talos na alimentação têm sido apontados como uma alternativa viável na adição ou substituição de parte dos ingredientes em preparações (Micheletti *et al.*, 2018). O aproveitamento dos resíduos da melancia para criar novos alimentos, como doces feitos com as cascas, é pouco comum no Brasil, apesar de seu potencial econômico e ambiental. Menezes Filho, Souza e Castro (2019) ressaltam a importância de explorar alternativas sustentáveis para reduzir o desperdício de alimentos.

O presente trabalho teve como objetivo descrever o processo tecnológico utilizado para a produção de bananada-cascão com adição de casca e entrecasca de melancia (C/E) e adição de óleo essencial de cravo botão (*Eugenia caryophyllus*) como uma alternativa prática e sustentável para o aproveitamento de resíduos descartados, contribuindo para a mitigação do desperdício alimentar.

REFERENCIAL TEÓRICO

Aproveitamento dos resíduos da Melancia

A melancia é formada por três partes principais: polpa, casca e semente. A casca corresponde entre 30 a 45% do peso da fruta (Hora *et al.*, 2018; Rezagholizade-Shirvan *et al.*,

2023; Zia *et al.*, 2021). Enquanto o epicarpo corresponde à camada externa mais rígida, o mesocarpo apresenta coloração branca e textura firme, sendo frequentemente descartado durante o consumo.

Estudos indicam que a casca da melancia apresenta menor teor de carboidratos quando comparada à polpa, porém concentra maiores teores de fibras alimentares. Sesi (2008) observou que o teor de carboidratos da casca pode ser até quinze vezes inferior ao da polpa, enquanto o teor de fibras mais que duplica. Resultados semelhantes foram relatados por Santana e Oliveira (2005) na cultivar Crimson Sweet, reforçando o potencial nutricional dessa fração.

O consumo de partes geralmente não aproveitadas da melancia, como cascas e sementes contribui para a sustentabilidade e redução do desperdício (Zia *et al.*, 2021). Entre as aplicações relatadas na literatura, destacam-se doces cristalizados elaborados a partir do mesocarpo, nos quais o processamento por cocção e desidratação promove intensificação de sabor e maior aceitabilidade do produto (Maletti *et al.*, 2022; Zia *et al.*, 2021).

Por isso, é crucial disseminar informações sobre o uso dos resíduos da melancia na culinária e na indústria alimentícia, por meio de campanhas de conscientização e programas de educação alimentar, além de parcerias entre instituições governamentais, organizações não governamentais e empresas do setor.

Óleos Essenciais

Os óleos essenciais (OE) são misturas complexas de compostos voláteis e aromáticos, geralmente líquidos, que apresentam odor e coloração característicos. Esses compostos são originados do metabolismo secundário das plantas e podem ser encontrados em diferentes partes vegetais, como flores, folhas, frutos, sementes, cascas, caules e brotos. Conforme definição da *International Organization for Standardization* (ISO), considera-se OE o produto obtido de matérias-primas vegetais por meio de destilação a vapor, hidrodestilação ou prensagem a frio (Sharma *et al.*, 2021). São reconhecidos por suas propriedades antioxidantes, antimicrobianas e conservantes, podendo contribuir para o aumento da vida útil dos alimentos e para a redução do uso de conservantes sintéticos (Ramme *et al.*, 2020).

O cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum* L.) é uma especiaria amplamente conhecida pelo seu aroma intenso e agradável, muito utilizado em preparações culinárias, como bolos, compotas, doces e bebidas. O OE extraído dos botões florais secos do cravo é um dos mais ricos em

compostos bioativos, sendo o eugenol o principal responsável pelo seu aroma marcante (Bassolé; Juliani, 2012) e pelas suas propriedades antioxidante, antimicrobiana e antifúngica, o que o torna um ingrediente natural promissor para prolongar a durabilidade dos alimentos e melhorar sua segurança microbiológica (Pramod *et al.*, 2019).

Du *et al.*, (2009) avaliaram a incorporação de óleo essencial de cravo, juntamente com outros óleos, em filmes comestíveis à base de purê de maçã, observando que sua adição aumentou significativamente a atividade antibacteriana, sugerindo que o uso desse óleo pode contribuir para a conservação e valorização sensorial de produtos doces.

Desenvolvimento de Novos Produtos

O desenvolvimento de novos produtos no setor de alimentos tem sido impulsionado pela crescente demanda por formulações mais saudáveis, sustentáveis e alinhadas aos princípios da economia circular. Esse processo envolve inovação tecnológica, além da adaptação de produtos tradicionais por meio da inclusão de ingredientes que não fazem parte de sua composição convencional, com o objetivo de agregar valor nutricional, funcional ou ambiental, sem comprometer a qualidade sensorial esperada pelo consumidor (Ventura; Pereira; Bolini, 2023).

O processamento desses subprodutos amplia a vida útil das matérias-primas e possibilita a geração de novos produtos com potencial de mercado, associando benefícios ambientais e econômicos.

Estudos demonstram que o uso de ingredientes tradicionalmente descartados não implica, necessariamente, prejuízo às características físico-químicas ou sensoriais dos alimentos. Silva e Ramos (2009), ao compararem doces de banana elaborados com e sem adição de casca, observaram maior teor de fibras e melhor aceitação sensorial no produto contendo o resíduo, evidenciando que formulações alternativas podem manter ou até superar a aceitação de produtos convencionais. No entanto, no desenvolvimento de novos produtos, há desafios relacionados à aceitação por parte dos consumidores, especialmente quando envolve ingredientes considerados “não convencionais” (Cheung; Goulart, 2014).

Estratégias de desenvolvimento e comercialização que envolvam ações educativas, comunicação transparente, rotulagem clara e construção de marca têm se mostrado fundamentais para favorecer a aceitação e a permanência de produtos inovadores no mercado (Stübler; Heinz; Aganov, 2020). Atividades de degustação, oficinas culinárias e materiais informativos,

contribuem significativamente para reduzir a resistência inicial dos consumidores e estimular a experimentação de alimentos inovadores, favorecendo a adoção gradual de novos produtos alimentícios, especialmente aqueles desenvolvidos a partir do aproveitamento integral de frutas e vegetais (Gallagher; Raimondo; Caraciolo, 2022; Maletti *et al.*, 2022).

METODOLOGIA

Formulação do Produto

Doces de frutas, como o de banana, são classificados como produtos de frutas pela RDC nº 272/2005. Essa norma define-os como elaborados a partir de frutas inteiras ou em partes, e/ou sementes, submetidos a processos como secagem, desidratação, laminação, cocção, fermentação, concentração ou congelamento, entre outros métodos tecnológicos seguros. Podem ainda conter líquido de cobertura, açúcar, sal, temperos ou especiarias, desde que não descaracterizem o produto (Brasil, 2005).

Tecnologia de Produção

O doce de banana com casca e entrecasca de melancia foi desenvolvido em Laboratório de Processamento de Vegetais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), com o objetivo de descrever detalhadamente o processo tecnológico, permitindo sua reprodução em contextos domésticos, educacionais ou de pequena agroindústria. As proporções dos ingredientes utilizados estão apresentadas na Tabela 1 e o fluxograma das etapas do preparo do doce na Figura 1.

Tabela 1. Ingredientes e quantidades utilizadas.

Ingredientes	Peso Bruto (g)	Peso Líquido (g)
Banana nanica	3500	1800
Açúcar cristal	1670	1670
Casca e entrecasca de melancia	800	770
Pectina cítrica	40	40
Ácido fosfórico	13	13

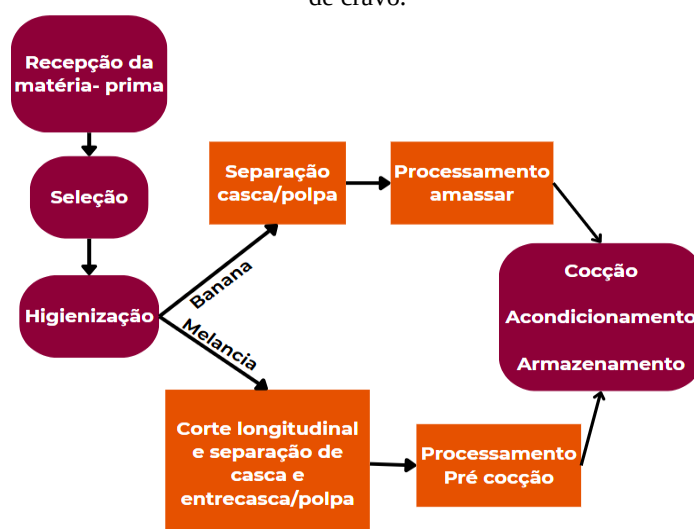
Óleo essencial de cravo

0,5

0,5

Fonte: autores, 2025.

Figura 1. Fluxograma de tecnologia de produção da bananada cascão com casca e entrecasca de melancia com OE de cravo.



Fonte: autores, 2025.

As etapas do processo para a produção da bananada cascão com casca e entrecasca de melancia com OE de cravo estão detalhados no quadro 1.

Quadro 1. Etapas de preparo do doce de banana com casca e entrecasca de melancia.

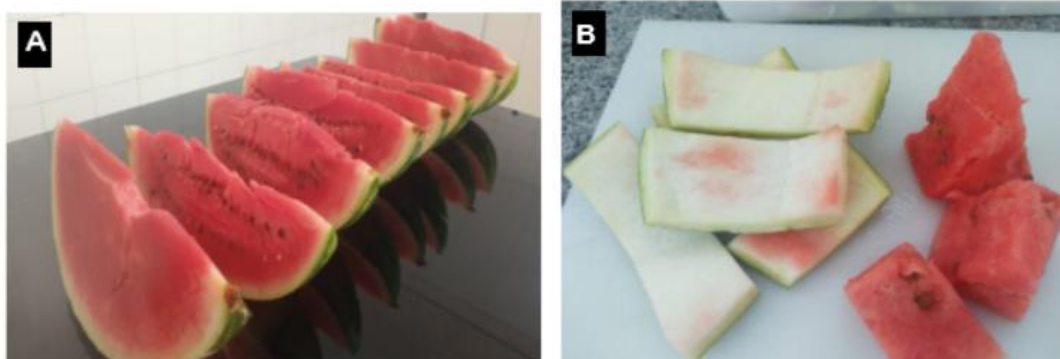
ETAPA	PROCEDIMENTO
a) Seleção dos alimentos	As bananas (<i>Musa</i> spp.) tipo nanica/caturra e melancia (<i>Citrullus lanatus</i>) foram adquiridas no comércio local e selecionadas quanto à integridade e ausência de deterioração. O OE de cravo-botão (<i>Syzygium aromaticum</i>) comercializado pela empresa Gabea – MM Laboratório Duom Ltda. (Paraná, Brasil).
b) Higienização	As bananas e a melancia foram lavadas em água corrente para remoção de sujidades superficiais. Em seguida, procedeu-se à sanitização por imersão em solução clorada a 200 ppm (preparada com 1 colher de sopa de hipoclorito de sódio comercial para 1 litro de água), por 15 minutos. Após esse período, os alimentos foram novamente enxaguados em água corrente para remoção do excesso de sanitizante.
c) Preparo das matérias-primas	As bananas foram descascadas manualmente sendo descartados talos e partes impróprias para o preparo do doce. A melancia foi cortada inicialmente ao meio no sentido longitudinal. Cada metade foi novamente seccionada transversalmente, originando quatro partes, as quais foram divididas longitudinalmente, totalizando oito frações.

	A polpa foi separada manualmente da casca e entrecasca, sendo a polpa destinada ao consumo e a casca e entrecasca reservadas para o preparo do doce (Figura 2).
d) Processamento das matérias-primas	A polpa das bananas foi amassada com auxílio de um garfo até a obtenção de uma massa homogênea. A casca e a entrecasca da melancia foram processadas em multiprocessador ou ralador manual fino para obtenção de fios delgados e uniformes (Figura 3).
e) Pré-tratamento	Os fios de casca e entrecasca de melancia foram submetidos a pré-cozimento rápido em água fervente contendo sal, na proporção de 5 g/L, por aproximadamente 30 segundos. Em seguida, procedeu-se ao escorrimento e enxágue em água corrente. Esse procedimento foi repetido duas vezes com a finalidade reduzir possíveis sabores residuais indesejáveis da casca, contribuindo para a suavização do sabor e melhor integração do ingrediente à preparação final (Castro, 2023) (Figura 4).
f) Cocção	As frutas processadas foram adicionadas a um tacho de cobre previamente higienizado, juntamente com aproximadamente três quartos da quantidade total de açúcar. O processo de cocção foi realizado em fogão a gás, sob fogo médio, com agitação contínua para evitar aderência ao fundo do recipiente, por aproximadamente 20 minutos, período em que o doce passou de coloração clara e textura irregular, com pedaços aparentes, para uma coloração amarronzada e textura progressivamente mais homogênea, iniciando o desprendimento do fundo da panela.
g) Ajustes tecnológicos	Em recipiente à parte, foi misturado o restante do açúcar à pectina, sendo essa mistura reservada para adição posterior. O cozimento foi mantido em fogo médio, com agitação constante, até que o doce apresentasse aspecto homogêneo, porém ainda mole e aderente ao fundo da panela. Nesse estágio, o teor de sólidos solúveis foi aferido em refratômetro, atingindo cerca de 65 °Brix. Em seguida, foi adicionada a mistura previamente reservada de açúcar e pectina mexendo sempre até desprender do fundo da panela, momento em que o teor de sólidos solúveis atingiu aproximadamente 70 °Brix, conforme leitura em refratômetro, com posterior correção de acidez com ácido fosfórico diluído (1:10), com a finalidade de ajuste da acidez do produto.
h) Finalização	O doce foi concentrado até aproximadamente 72 °Brix, quando atingiu uma textura firme. Foi dividido em duas formulações - com e sem a adição do OE de cravo - em caráter comparativo.
j) Moldagem e armazenamento	O produto foi moldado em forma para doce de corte, envolta em plástico filme. O armazenamento ocorreu em local seco, em temperatura ambiente por 5 dias, sendo posteriormente fracionado e embalado.

Fonte: autores, 2025.

As imagens a seguir ilustram os processos descritos no Quadro 1.

Figura 2. Corte e separação da casca e entrecasca da melancia.



Legenda: (A) Corte da melancia (B) Separação das cascas da polpa
Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

Figura 3. Casca e entrecasca de melancia raladas.

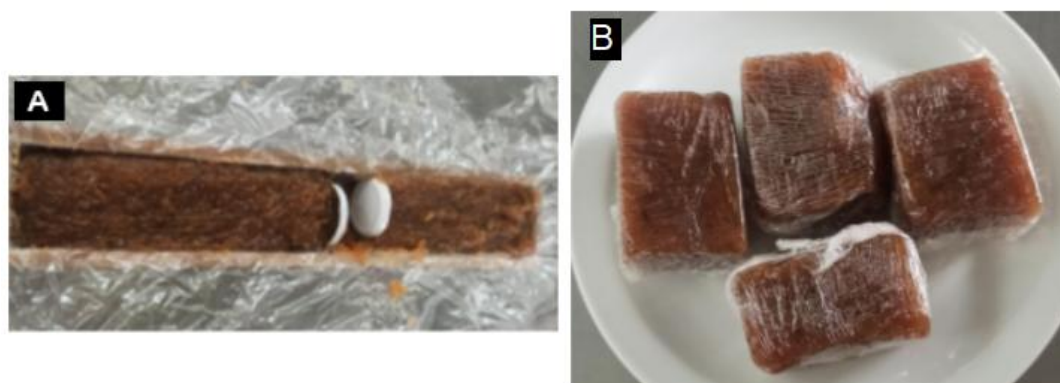


Figura 4. Pré-cozimento da C/E de melancia.



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Figura 5. Moldagem e armazenamento do doce



Fonte: Arquivo pessoal (2025).

Análises Físico-Químicas

As análises físico-químicas foram realizadas em triplicata nas duas versões de doce que compõem a pesquisa (sem e com óleo essencial de cravo).

A acidez total titulável foi determinada pelo método titulométrico conforme descrito na norma 312/IV pelo IAL (IAL, 2008), com solução de hidróxido de sódio $0,1 \text{ mol L}^{-1}$, utilizando fenolftaleína como indicador, realizando titulação até a mudança de cor para rosa. Foi considerado o ácido málico como predominante, sendo o resultado expresso em $\text{g } 100\text{g}^{-1}$. Foram realizados cálculos para determinar a acidez total titulável, bem como a acidez do ácido predominante.

A determinação da atividade de água foi feita por determinação direta, utilizando o equipamento digital Aqualab para a leitura a 25°C de amostras acondicionadas em cápsula plástica, em equilíbrio com a atmosfera interna do equipamento.

A cor foi determinada por colorímetro (Minolta Chroma Meter CR-400) calibrado, através de leitura direta dos valores L^* (luminosidade), indicando se a amostra é clara (L^* elevado, até '100') ou escura (L^* baixo, até '0'); valor a^* indicando cores na direção vermelha (a^* positivo, até '+60') ou verde (a^* negativo, até '-60'); além do valor b^* indicando cores na direção amarela (b^* positivo, até '+60') ou azul (b^* negativo, até '-60') (Minolta, 2006).

O pH foi determinado por potenciometria com soluções de pH 4,0 e 7,0 segundo método 017/IV com adaptações para este estudo (IAL, 2008).

Foram pesadas cerca de 1 g ($\bar{x} = 1,09 \text{ g} \pm 0,07 \text{ g}$) de cada amostra, que foram diluídas em 50 ml de água e homogeneizadas com bastão de vidro. Foi utilizado phmetro (Tecnal modelo), mergulhando o eletrodo lavado e enxuto em cada amostra.

A determinação dos sólidos solúveis foi realizada através de leitura direta por refratometria a 20°C , de acordo com o método 315/IV, sendo seu resultado expresso em $^{\circ}\text{Brix}$.

Foram pesadas cerca de 1 g ($\bar{x} = 1,09 \text{ g} \pm 0,07 \text{ g}$) de amostra de cada repetição em triplicata em béquer, foram homogeneizadas em 50 mL de água e transferidas com pipeta de Pasteur 3 gotas para o prisma do refratômetro. Como a temperatura registrada foi em torno de 26°C ($\bar{x} = 26,3^{\circ}\text{C} \pm 0,05^{\circ}\text{C}$) e o padrão da metodologia é 20°C , foi acrescido a cada resultado o valor de 0,48. Além disso, foi considerado 51 o fator de diluição da amostra e esse valor foi multiplicado ao resultado da leitura, para correção do valor de sólidos solúveis obtido.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso bruto das bananas (polpa com cascas e talo) foi de 3500 g. Após a descascagem e retirada dos talos e partes impróprias, foi utilizado no preparo 1800 g, resultando num fator de correção de 1,94 (quase metade do peso era proveniente de cascas e talos). Também foram utilizadas 770 g de cascas e entrecasas de melancia, pesadas após o remolho em salmoura, onde ocorreu ligeira perda de massa (o peso inicial da casca e entrecasca ralada era de 800 g). O produto final obtido pesava 2.600 g, resultando num doce com índice de cocção de aproximadamente 0,6. Considerando o peso inicial de todos os ingredientes 4293 g, houve redução no teor de umidade importante para a conservação do produto final.

As características físico-químicas dos dois doces formulados nesta pesquisa, com e sem óleo essencial de cravo, sendo T1 o doce preparado com óleo essencial e T2 o doce preparado sem óleo essencial, podem ser observadas a seguir (Tabela 2).

De modo geral, os resultados demonstram que a adição de óleo essencial de cravo promoveu pequenas alterações nos parâmetros físico-químicos, sem comprometer as características esperadas para doces em pasta.

Tabela 2. Média e desvio padrão das análises físico-químicas realizadas.

Análise	DP	T1	T2
Acidez total titulável ($\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$)	$\pm 0,07$	14,62	15,12
Atividade de água	$\pm 0,007$	0,79	0,80
Cor L*	$\pm 2,49$	32,18	32,37
Cor a*	$\pm 0,61$	1,81	1,96
Cor b*	$\pm 1,82$	13,94	14,18
pH	$\pm 0,02$	3,16	3,20
Sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix)	$\pm 2,34$	66,78	70,1

Fonte: autores, 2025.

Os resultados das análises físico-químicas do doce de banana com casca de melancia indicam leve aumento da acidez na formulação sem óleo essencial, o que pode ser observado ao comparar os valores de $14,62 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para o tratamento T1 e $15,12 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ para o T2.

A atividade de água foi semelhante entre os tratamentos, com valores dentro da faixa esperada para produtos similares, com valores de 0,79 para T1 e 0,80 para T2, os resultados contribuem para maior estabilidade microbiológica.

Os parâmetros de cor no sistema CIELab mostraram variações discretas entre as formulações. A luminosidade foi semelhante, com valores de L* de 32,18 (T1) e 32,37 (T2). O parâmetro a* indicou leve aumento na tonalidade avermelhada em T2 (1,96 contra 1,81 em T1), enquanto b* revelou coloração um pouco mais amarelada em T1 (13,94) em comparação a T2 (14,18), especialmente no tratamento sem óleo essencial.

O pH dos produtos foi ácido em ambos os tratamentos, com valores de 3,16 para T1 e 3,20 para T2, característica desejável para doces, favoráveis à conservação do produto.

Em relação aos sólidos solúveis totais, foi observada maior concentração de açúcares solúveis em T2. Expressos em °Brix, os valores encontrados foram de 66,78 °Brix para T1 e 70,10 °Brix para T2.

A adição de ácido em doce com pequeno teor de acidez ou pH neutro favorece a estabilidade microbiológica do produto tornando-o menos suscetível ao desenvolvimento de bolores e leveduras (Jay, 2005).

As coordenadas de cor L*, a* e b* obtidas revelaram pouca diferença entre os tratamentos, indicando que a adição do óleo essencial de cravo não modificou a tonalidade e saturação do doce. Resultados similares foram observados em estudos com doces de frutas mistas, nos quais as variações de coloração estão mais associadas ao processamento térmico, oxidação de pigmentos naturais e presença de sólidos orgânicos do que a adição de compostos aromáticos em pequenas quantidades (Soares *et. al.*, 2018).

Em estudos de doces elaborados com polpa de banana, com e sem adição de ingredientes adicionais, foram observadas variações nos parâmetros físico-químicos dependendo da formulação e dos insumos utilizados, mas com tendências gerais semelhantes às observadas no presente trabalho: acidez e pH adequados para conservação, altos valores de sólidos solúveis e atividade de água controlada, caracterizando produtos apropriados para mercado consumidor, com boa estabilidade físico-química, preservando as características sensoriais (Oliveira Neto *et. al.*, 2018)

O produto final manteve cor e textura semelhantes às do doce tradicional, tanto com quanto sem óleo essencial. A casca de melancia acrescentou uma crocância agradável, lembrando

lascas de coco. Já o aroma se destacou na versão com óleo essencial de cravo, conferindo característica marcante e sabor suave à parte em que foi adicionado.

Essas características são esperadas como resultado do processo de cocção dos frutos em mistura com açúcar, intensificadas na versão com OE de cravo (Maletti *et al*, 2022; Zia *et al*, 2021).

CONCLUSÃO

O presente estudo viabilizou o aproveitamento integral dos resíduos da melancia (casca e entrecasca) na elaboração de doces, enriquecendo nutricionalmente, além de agregar valor funcional ao produto final. A inclusão desses resíduos conferiu textura diferenciada e agradavelmente crocante à bananada, sem comprometer aspectos característicos da bananada, especialmente quando associada ao óleo essencial de cravo, que também proporcionou aroma característico e potencial efeito conservante.

A utilização de subprodutos de frutas pode contribuir para a redução do desperdício alimentar, promovendo sustentabilidade e economia circular na cadeia produtiva de alimentos. Além disso, a aplicação de óleos essenciais mostrou-se uma estratégia promissora para potencializar propriedades antioxidantes e antimicrobianas.

REFERÊNCIAS

BASSOLÉ, I. H. N.; JULIANI, H. R. *Essential oils in combination and their antimicrobial properties*. **Molecules**, v. 17, n. 4, p. 3989–4006, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005**, aprova regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 22, set. 2010.

CARVALHO, J.B.; MARQUES, K.H.S.R.; MESQUITA, A. A.; DE PAULA, G. H.; DE LIMA, M. S.; FERREIRA, S. V.; MEDEIROS, J. S.; NICOLAU, E. S.; DA SILVA, M. A. P. Propriedades químicas e funcionais da casca de mamão verde submetida à secagem em diferentes temperaturas e aplicação em pães. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 5, p. e29953154, 2020.

CASTRO, Renata de Oliveira. **Doce de mamão verde ralado com casca e entrecasca de melancia: uma alternativa para aproveitamento de resíduos alimentares**. 2023. 87 f.: il. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/83ad2ed5-8021-4642-a20f->

0c3498397302/content. Acesso em: 06/05/2024.

DEMATTE, N. **Mercado de alimentos: inovação em prol do consumidor**. Boletim MarkEsalq/USP. São Paulo-2021. Disponível em: Mercado de Alimentos e Inovação: Boletim MarkEsalq 2021-57 - Studocu Acesso em: 02/09/2025

DILUCIA, F.; LACIVITA, V.; CONTE, A.; NOBILE, M.A.D. *Sustainable use of fruit and vegetable by-products to enhance food packaging performance*. **Foods (Basel, Switzerland)**, v. 9, n. 7, p. 857, 2020.

DU, W. X.; WANG, S. F.; LIU, C. H.; et al. *Application of essential oils in edible films and coatings for food preservation: a review*. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 57, n. 13, p. 5989–5996, 2009.

FAO - Food and Agriculture Organization. **The Future of Food and Agriculture: Trends and Challenges**. Roma: FAO, 2017. 180 p.

GALLAGHER, R.; RAIMONDO, M.; CARACCILO, F.. *Eating the “inedible”: How to improve the consumption of the perceived inedible parts of fruits and vegetables in Ireland and Italy?*. **Food Quality and Preference**. Department of Agricultural Sciences, University of Naples Federico II, Via Università, 100, 80055 Portici Naples, Italy, 2022.

HORA, R.C., CAMARGO, J.; BUZANINI, A.C. Cucurbitáceas e outras. In: BRANDÃO FILHO, J.U.T., FREITAS, P.S.L., BERIAN, L.O.S., and GOTO, R., comps. **Hortaliças-fruto** [online]. Maringá: EDUEM, 2018, pp. 71-111. ISBN: 978-65-86383-01-0. <https://doi.org/10.7476/9786586383010.0005>.

JAY, J. M. *Modern Food Microbiology*. 6th ed. New York: Springer, 2005.

MALETTI, L.. PINCELLI, V. D.; LANCELLOTTI, S. L.; TASSI, L.; Candying process for enhancing pre-waste watermelon rinds to increase food sustainability. Universidade de Modena e Reggio Emilia, Italy, 2022.

MENEZES F.; FILHO, A. C. P.; SOUZA, J. C. P.; CASTRO, C. F. S. Avaliação dos parâmetros físico-químicos e tecnológicos da farinha produzida a partir dos resíduos da agroindústria de laranja e melancia. **Agrarian**, Dourados, v. 12, n. 45, p. 399-410, jul./set. 2019.

MICHELETTI, J.; SOARES, J.M.; FRANCO, B.C.; CARVALHO, I.R.A.; CANDIDO, C.J.; SANTOS, E.F.; NOVELLO, D. *The addition of jaboticaba skin flour to muffins alters the physicochemical composition and their sensory acceptability by children*. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 21, e2017089, 2018.

MORAES, C. C.; SOUZA, T. A. Panorama mundial do desperdício e perda de alimentos no contexto de cadeias de suprimentos agroalimentares. **Revista em Agronegócio de Meio Ambiente**, Maringá, v. 11, n. 3, p. 901-924, jul./set. 2018.

MUTUNGI, C.; MANDA, J.; FELEKE, S.; ABASS, A.; BEKUNDA, M.; HOSCHLE-ZELEDON, I.; FISCHER, G. Adoção e impactos de tecnologias pós-colheita aprimoradas na

segurança alimentar e no bem-estar de famílias produtoras de milho na Tanzânia: uma avaliação comparativa. **Segurança Alimentar**. v. 15 , 1007–1023, 2023.

OLIVEIRA NETO, J. O.; OLIVEIRA, E. N. A. de; FEITOSA, B. F.; GERMANO, A. M. L. O.; FEITOSA, R. M. Aproveitamento da casca de banana na elaboração de doce tipo mariola. **Científica: Revista de Ciências Agrárias**, Dracena, SP, v. 46, n. 3, p. 199–206, 2018. DOI: 10.15361/1984-5529.2018v46n3p199-206. Disponível em: <https://cientifica.dracena.unesp.br/index.php/cientifica/article/view/1084>. Acesso em: 29 jan. 2026

PRAMOD, K.; ANSARI, S. H.; ALI, J. *Essential oils and their constituents as food preservatives: A review*. **Journal of Food Science and Technology**, 2019.

RAMME, A.L.; OSELAME, K.; PEIXE, R.; SAIBRO, V. A. E. **Produção de óleo essencial: reaproveitamento de cascas de frutas cítricas seus benefícios e aplicações em alimentos**. Técnico em Alimentos. Instituto Federal de Santa Catarina, Xanxerê, 24 p. 2020.

REZAGHOLIZADE-SHIRVAN, L.; SHOKRI, S.; DADPOUR, S. M.; AMIRYOUSEFI, M. R.. *Evaluation of physicochemical, antioxidant, antibacterial activity, and sensory properties of watermelon rind candy*. **Heliyon**, v. 9, n. 6, e17300, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e17300>. Acesso em: 1 set. 2025.

RICO, X. GULLÓN, B. ALONSO, J.L. YÁÑEZ, R. *Recovery of high value-added compounds from pineapple, melon, watermelon and pumpkin processing by-products: An overview*. **Food Research International**. v. 132, 2020, 109086, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109086>. (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996920301113>). Acesso em 10/08/2024.

SHARMA, S.; BARKAUSKAITE, S.; JAISWAL, A. K.; JAISWAL, S. *Essential oils as additives in active food packaging*. **Food Chemistry**, v. 343, p. 1-10, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.128403>.

SOARES, Andressa Costa; SILVA, Juliana Resende Gonçalves; CUNHA, Talita Amaral; MARTINS, Eliane Maurício Furtado; MARTINS, Maurilio Lopes; SILVA, Maurício Henriques Louzada. Doce em massa misto de jabuticaba e maçã adicionado de albedo de melancia. **Vértices (Campos dos Goitacazes)**, vol. 20, núm. 2, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Brasil, 2018.

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=625767156001>. Acesso em 29 de janeiro de 2026.

SUGRI, I.; ABUBAKARI, M.; OWUSU, RK; BIDZAKIN, JK. Perdas pós-colheita e tecnologias de mitigação: evidências da região do Alto Leste de Gana. *Sustain. Futures*, vol. 3 , 100048, 2021.

UNEP. United Nations Environment Programme. **Food waste index report**. Nairobi: UNEP, 2021. 100 p.

VENTURA, M. B.; PEREIRA, C. T. M.; LUCCAS, V.; BOLINI, H. M. A. *Dehydrated mango (Mangifera indica L.) applied in milk chocolate development to sucrose reduction purpose: An*

innovative and success' case driven by sensory perspective. Brazilian Journal of Food Technology, v. 26, e2022141, 2023. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.14122>

ZIA, S.; KHAN, M. R.; MUHAMMAD, A.; RANA, M. A. *An update on functional, nutraceutical and industrial applications of watermelon by-products: A comprehensive review. National Institute of Food Science and Technology, University of Agriculture, Faisalabad - Pakistan*, 2021.