



DESENVOLVIMENTO DE BALAS DE GELATINA COM ADIÇÃO DE PÓ DA FOLHA DE VINAGREIRA (*HIBISCUS SABDARIFFA L.*)

Elton Victor Borges da Silva¹; Rosilda Guimarães da Conceição²; Cecília Teresa Muniz Pereira³

Resumo

Este trabalho objetivou elaborar balas de gelatina enriquecidas com pó de folha de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa L.*), visando aumentar seu valor nutricional e promover um produto funcional. As balas de gelatina foram avaliadas quanto às características físico-químicas, composição centesimal e qualidade microbiológica. O pó da vinagreira foi obtido por secagem em estufa (50–65 °C/24 h), seguido de trituração e peneiramento, sendo incorporado à formulação de balas com sacarose e polióis. As análises físico-químicas compreenderam determinação de pH, acidez titulável, sólidos solúveis totais e açúcares totais, enquanto a composição centesimal incluiu umidade, proteínas, lipídios, cinzas e carboidratos. Os resultados demonstraram que as formulações apresentaram valores de umidade entre 16,0% e 22,0%, baixos teores de lipídios (0,42–0,56 g/100 g) e minerais entre 0,19% e 0,35%. O teor de proteínas variou de 21,7% a 34,0%, superior ao de balas convencionais, resultado atribuído à presença da gelatina e à incorporação do pó de vinagreira. Os carboidratos representaram a fração majoritária (44,4–58,9%), confirmando sua função estrutural e sensorial. O pH variou de 4,0 a 4,4, indicando caráter ácido, enquanto os açúcares simples apresentaram baixos valores. A avaliação microbiológica atendeu à legislação vigente, confirmando adequadas condições higiênico-sanitárias no processamento. Conclui-se que a adição do pó de vinagreira às balas de gelatina é viável, proporcionando um produto nutricionalmente mais atrativo, seguro e culturalmente relevante para a alimentação infantil e adulta.

Palavras-chave: bala de goma; composição centesimal; propriedades físico-químicas; produto funcional.

¹Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFMA Campus Codó; E-mail: victorborges@acad.ifma.edu.br.

²Estudante do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFMA Campus Codó; E-mail: conceicaoгуimaraes@acad.ifma.edu.br.

³Professora Dr^a do Curso de Tecnologia em Alimentos do IFMA Campus Codó; E-mail: ceciteresa@ifma.edu.br

Introdução

A bala de goma é um produto obtido pela combinação de açúcares e gomas naturais, podendo conter corantes e aromatizantes artificiais. Apresenta consistência firme e elástica, sendo bastante procurada no comércio devido à boa aceitação pelas crianças e adultos, que se sentem atraídos pelas cores, formatos e texturas, características presentes de diversas maneiras nesse tipo de doce (Silva et al. 2022).

O decréscimo da qualidade do padrão alimentar evidencia a relevância da tecnologia de alimentos no desenvolvimento de produtos mais saudáveis, formulados com ingredientes naturais e que mantenham características sensoriais atrativas aos consumidores (Teixeira et al., 2021)

A vinagreira é uma planta com múltiplas aplicações, podendo ser incorporada em diversos tipos de alimentos. No Maranhão, essa planta é bastante popular e presente em muitos pratos típicos. O extrato de vinagreira contém polifenóis, flavonoides e antocianinas, sendo que grande parte dos benefícios observados está associada às suas propriedades antioxidantes, incluindo efeitos medicinais (Martins et al., 2020).

A secagem de folhas consiste em manter propriedades naturais presentes no alimento para que possam ser armazenadas sem perdas significativas e posteriormente absorvidas pelo organismo ou transformadas em outro subproduto. Seu processo ocorre por meio da retirada de água do alimento por meio de evaporação consequente de pressão de ar aquecido exercidas sobre as folhas (Soares et al., 2019).

Os resíduos de frutas, verduras e legumes não constituem o cardápio alimentar da maioria da população, além de serem descartados em grandes quantidades pelas indústrias alimentícias. Pesquisas revelam que os resíduos vegetais são importantes fontes de nutrientes e poderiam ser aproveitados como uma forma econômica de solucionar o problema da fome e desnutrição das populações carentes (Ribeiro et al., 2020)

Pesquisas realizadas em diversas partes do mundo, inclusive no Brasil, indicam que a alimentação infantil apresenta, de maneira geral, baixo consumo de frutas e hortaliças (Brígido et al., 2020). Nesse contexto, a elaboração de um doce, como a bala de gelatina enriquecida com frutas ou vegetais, proporciona benefícios nutricionais maiores do que os encontrados em produtos comerciais, os quais normalmente dependem apenas de essências químicas para da cor, sabor e textura agradável.

Doces de confeitaria sem adição de açúcar têm sido desenvolvidos com sucesso como uma estratégia para reduzir calorias e a ingestão de açúcares, incorporando polióis

e vegetais na formulação, o que garante textura agradável, boas propriedades físico-químicas, aceitabilidade sensorial e ainda oferece potencial como corante natural (Paternina et al., 2022) Assim, balas de gelatina elaboradas com pó de vinagreira podem representar uma alternativa com potencial nutricional para a alimentação de seus produtos.

Diante desse contexto, o presente trabalho teve como objetivo geral elaborar balas de gelatina com adição de pó da folha de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.). Como objetivos específicos, buscou-se: obter o pó de folhas de vinagreira; realizar sua caracterização físico-química; produzir balas de gelatina adicionadas de diferentes concentrações do pó, com e sem sacarose; e determinar as características químicas, físico-químicas, físicas e microbiológicas das formulações desenvolvidas.

Metodologia

Obtenção do pó das folhas de vinagreira

As folhas de vinagreira foram adquiridas no Mercado Central de Codó e em feiras livres, em embalagens próprias, identificadas e transportadas para o laboratório. Foram selecionadas apenas as folhas saudáveis, em boas condições, que passaram por lavagem e sanitização. O processamento seguiu Nascimento (2023): após higienização, as folhas foram dispostas em bandejas para eliminação do excesso de água, depois levadas à estufa (50–65 °C) por 24 horas até o peso constante. Em seguida, foram trituradas e peneiradas (600 µm) para padronização granulométrica, sendo o pó obtido armazenado para as etapas posteriores.

- Produção das balas de gelatina

Para avaliar o efeito do pó da vinagreira e do tipo de adoçante, seguiram-se as seguintes etapas: parte da água foi aquecida e adicionada à gelatina para homogeneização; outra parte foi utilizada para dissolver sacarose ou maltitol-eritritol, sendo posteriormente incorporada à solução de gelatina. Em seguida, foram adicionados pó de vinagreira e ácido cítrico, com nova homogeneização. O produto foi moldado em silicone, resfriado, desenformado, embalado em polipropileno e armazenado em temperatura ambiente até as análises.

- **Caracterização físico-química**

O pó de vinagreira e as formulações de balas foram analisados quanto a pH, acidez, sólidos solúveis totais (SST) e açúcares totais. O pH foi determinado em pHmetro

PHS-3E, com amostra de 5 g triturada em 50 mL de água destilada, conforme AOAC (1995); a acidez titulável foi obtida a partir do mesmo extrato, titulado com NaOH 0,1 N e calculada segundo IAL (2008); o SST foram medidos em refratômetro digital portátil (Hanna HI 96800), método IAL (2008), com resultados expressos em °Brix; os açúcares totais foram quantificados pelo método do ácido sulfúrico-antrona, com leitura espectrofotométrica a 625 nm, expressos em g/100 g de amostra.

- Composição centesimal

Foram avaliados umidade, resíduo mineral fixo (cinzas), proteínas, lipídios e carboidratos (por diferença), além do valor energético total (fatores de Atwater). As cinzas foram obtidas por incineração (550–570 °C) até cinzas claras; a umidade foi determinada em estufa a 105 °C, até peso constante, conforme IAL (2008); as proteína foram quantificadas pelo método de Bradford (1976), adaptado às balas de gelatina; lipídios foram quantificados pelo método de ácido fosfórico-vanilina, após extração com clorofórmio:metanol (1:1), com leitura a 625 nm; carboidratos foram estimados por diferença, considerando os resultados das demais frações.

- Avaliação microbiológica

Foi realizada análise de coliformes totais e termotolerantes, utilizando a técnica do Número Mais Provável (NMP), conforme Silva et al. (2010).

- Análise estatística

Os dados da quantificação acidez, pH, SST, açúcares totais, umidade, cinzas, proteínas totais, lipídios e açúcares foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa usando o software XLSTAT para Windows versão 2025.

Resultados e Discussão

A Tabela 1 apresenta a composição centesimal e os parâmetros físico-químicos da bala de gelatina enriquecida com pó da folha de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.).

Tabela 1: Composição centesimal e parâmetros físico-químicos do pó da folha de vinagreira.

Parâmetros	Resultado
Lipídio (g/100g)	1,51±0,15
Proteína (g/100g)	34,16±0,13

Umidade (g/100g)	15,33±0,57
Resíduo Mineral fixo (g/100g)	8,00±1,50
Carboidratos (g/100g)	41,0±0,02
Açúcares totais (g/100g)	0,39±0,05
Sólidos solúveis totais (°Brix)	10,23±0,15
pH	3,03±0,23

*DP: Desvio padrão.

O pó da folha de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) apresentou baixo teor de lipídios (1,51 g/100 g), característica desejável em alimentos funcionais, e elevado teor proteico (34,16 g/100 g), valor significativamente superior ao relatado para as folhas in natura (cerca de 4,0 g/100 g, segundo Botrel et al., 2020). Esse aumento deve-se ao processo de secagem, que concentra os nutrientes, e ao fato de as folhas serem naturalmente a parte da planta mais rica em proteínas (Crepaldi, 2023).

O teor de umidade (15,33 g/100 g) indicou um conteúdo moderado de água, superior ao encontrado em folhas de hortelã desidratadas (10%, Silva, 2021), diferença que pode estar associada tanto à estrutura foliar quanto ao método de secagem empregado.

O resíduo mineral fixo (8,0 g/100 g) destacou-se pelo valor expressivo, evidenciando a riqueza mineral da vinagreira e diferenciando-se de espécies como a erva-cidreira, cujos teores de cinzas variaram entre 3,3% e 5,6% e foram parcialmente atribuídos à presença de impurezas (Silva; Silva; Linhares, 2020).

Os carboidratos corresponderam a 41,0 g/100 g, configurando a segunda maior fração da amostra e reforçando o papel energético do pó, enquanto os açúcares simples representaram apenas 0,39 g/100 g, confirmando o caráter pouco adocicado e ácido da planta.

O teor de sólidos solúveis totais (10,23 °Brix) mostrou-se superior ao observado em folhas frescas (6,4 °Brix, Rezende et al., 2019), diferença explicada pela remoção de água no processo de secagem, que concentra os constituintes sólidos.

O pH de 3,03 corroborou a acidez característica da espécie, em consonância com valores já relatados na literatura, atributo importante tanto para a conservação microbiológica quanto para a definição do sabor e da cor do produto.

A Tabela 2, apresenta os parâmetros físico-químicos (pH, acidez, sólidos solúveis e açúcares totais) das formulações de bala de gelatina adicionada de pó de folha de vinagreira.

Tabela 2: Parâmetros físico-químicos das formulações de bala de gelatina adicionada de pó de folha de vinagreira

	Formulações (Média±DP)					
	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6
pH	4,10±0,02 ^a	4,10±0,11 ^a	4,00±0,05 ^a	4,20±0,05 ^a	4,20±0,15 ^a	4,40±0,53 ^a
Acidez (g de ácido cítrico em 100g)	0,90±0,04 ^a	0,89±0,11 ^a	1,15±1,55 ^a	1,03±0,21 ^a	1,03±0,38 ^a	1,14±3,26 ^a
Sólidos Solúveis Totais	19,7±0,66 ^a	18,9±0,78 ^a	16,6±0,02 ^a	19,1±0,02 ^a	18,9±0,02 ^a	17,5±0,02 ^a
Açúcares totais	1,44±0,11 ^a	0,92±0,05 ^a	0,35±0,21 ^b	0,69±0,02 ^b	0,59±0,15 ^b	1,27±0,11 ^a

*BG1, BG2 e BG3: balas de gelatina com pó de vinagreira com sacarose na composição; BG4, BG5 e BG6: balas de gelatina com pó de vinagreira com polióis na composição. DP: Desvio padrão. Médias com letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

As balas de gelatina enriquecidas com pó de vinagreira apresentaram pH ácido, variando de 4,00 (BG3) a 4,40 (BG6), valor semelhante ao observado por Martins et al. (2020) em balas com chá-mate tostado, confirmando que a adição de ingredientes vegetais mantém a faixa ácida e contribui para a conservação microbiológica e diferenciação sensorial.

A acidez titulável variou entre 0,89 (BG2) e 1,15 (BG3), sem grandes oscilações entre as formulações, mas suficiente para conferir o sabor azedo característico, comportamento próximo ao descrito por Melo et al. (2020), que observaram aumento de acidez em balas enriquecidas com extrato de hibisco em comparação à formulação padrão.

Os valores de sólidos solúveis totais oscilaram de 16,6 °Brix (BG3) a 19,7 °Brix (BG1), mantendo-se estáveis e estatisticamente semelhantes entre os tratamentos; tais valores são inferiores aos reportados por Meire et al. (2024) em balas probióticas adoçadas com xilitol (32 a 47 °Brix), evidenciando que a formulação com vinagreira e polióis apresenta menor concentração de sólidos solúveis.

Quanto ao teor de açúcares totais, as formulações com sacarose variaram de 0,35 a 1,44 g/100 g, enquanto aquelas com polióis apresentaram valores entre 0,59 e 1,27 g/100

g, confirmando que, embora os polióis atuem como substitutos do açúcar, podem contribuir parcialmente para a quantificação desse parâmetro.

Os resultados para a composição centesimal das formulações de bala de gelatina elaboradas encontram-se na tabela 3. De forma geral, as formulações não diferiram entre si em relação ao teor de umidade, proteína, lipídio e carboidrato, diferindo somente em relação ao conteúdo de resíduo mineral fixo ($p < 0,05$).

Tabela 3: Composição centesimal das formulações de bala de gelatina adicionada de pó de folha de vinagreira

	Formulações (Média±DP)					
	BG1	BG2	BG3	BG4	BG5	BG6
Umidade	16,0±2,4 ^a	21,0±0,00 ^a	22,0±1,73 ^a	18,0±1,15 ^a	21,0±2,88 ^a	19,00±0,57 ^a
Resíduo Mineral Fixo	0,19±0,01 ^b	0,20±0,01 ^b	0,26±0,02 ^b	0,33±0,01 ^a	0,35±0,05 ^a	0,26±1,50 ^b
Lipídio	0,44±0,01 ^a	0,41±0,01 ^a	0,53±1,15 ^a	0,42±0,53 ^a	0,44±0,41 ^b	0,56±0,13 ^a
Proteína	34,0±0,01 ^a	34,0±0,51 ^a	25,1±0,15 ^a	23,5±0,01 ^a	21,7±0,01 ^b	21,2±0,05 ^a
Carboidratos	49,4 ^a	44,4 ^a	52,1 ^c	57,7 ^a	57,2 ^a	58,9 ^a

* BG1, BG2 e BG3: balas de gelatina com pó de vinagreira com sacarose na composição; BG4, BG5 e BG6: balas de gelatina com pó de vinagreira com polióis na composição. DP: Desvio padrão. Médias com letras iguais na mesma linha indicam que não há diferença significativa entre as amostras ($p < 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os valores de umidade das formulações variaram entre 16,0% (BG1) e 21,0% (BG3), resultados próximos ao relatado por Lazzarotto et al. (2008) em balas de gelatina (19,9%), considerado adequado para esse tipo de produto.

O teor de resíduo mineral fixo variou de 0,19 g/100 g (BG1) a 0,35 g/100 g (BG5), sendo que as formulações com polióis (BG4 e BG5) apresentaram valores mais elevados, diferindo estatisticamente das demais, em concordância com Souza et al. (2016), que encontraram 0,22% em balas de açaí com cafeína, reforçando que, mesmo enriquecidas, balas de gelatina apresentam baixos teores minerais.

Os lipídios variaram de 0,42 a 0,56 g/100 g, confirmando o baixo teor de gordura esperado em produtos desse tipo, elaborados com ingredientes pobres em lipídios. Já os teores de proteína foram expressivos, variando de 21,7% (BG5) a 34,0% (BG1 e BG2), valores superiores aos de balas convencionais e explicados tanto pela presença da gelatina

rica em colágeno quanto pela contribuição do pó de vinagreira, diferindo positivamente de formulações tradicionais.

Por fim, os carboidratos representaram a maior fração, variando de 44,4% (BG2) a 58,9% (BG6), em consonância com a literatura (Silva et al., 2022), que destaca açúcares e polióis como responsáveis pela textura, estabilidade e dulçor característicos do produto.

- Análises microbiológicas

Os resultados das análises microbiológicas foram semelhantes para todas as seis formulações de balas de gelatina adicionadas do pó da vinagreira. As análises de Coliformes totais e termotolerantes (Método NMP/g) refletiram as condições higiênico-sanitárias do processo produtivo. A partir dos resultados obtidos, verificou-se que a aplicação rigorosa das boas práticas de fabricação contribuiu para a obtenção de padrões microbiológicos satisfatórios. Nenhuma das amostras apresentou crescimento em qualquer diluição, resultando em valores finais $<3,0$ NMP/g, estando todas de acordo com o limite máximo de 10 NMP/g.

Conclusão

A elaboração de balas de gelatina com pó de vinagreira (*Hibiscus sabdariffa* L.) mostrou-se viável, apresentando composição físico-química adequada, com destaque para o maior teor proteico em relação às balas convencionais, resultado da combinação da gelatina com o pó vegetal. Os carboidratos confirmaram sua função estrutural e contribuíram para a textura e aceitação sensorial, enquanto a acidez natural da vinagreira favoreceu a estabilidade e conferiu sabor característico. As análises microbiológicas estiveram em conformidade com a legislação, comprovando a segurança do produto. Assim, a bala enriquecida apresenta potencial como alternativa inovadora, nutricionalmente mais atrativa e valorizadora da cultura alimentar maranhense.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) pelo apoio financeiro e pela oportunidade científica; ao Instituto Federal do Maranhão – Campus Codó pela infraestrutura disponibilizada, a Rosilda Guimarães Da Conceição, Emily Lorrany de Deus Souza, a Vívian Alessandra Vieira de Carvalho Sousa pelo auxílio no desenvolvimento deste trabalho; aos participantes da pesquisa que se disponibilizaram a colaborar com o estudo.

Referências

- BOTREL, Neide et al. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 23, p. e2018174, 2020.
- BRADFORD, Marion M. A rapid and sensitive method for the quantitation of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. *Analytical Biochemistry*, v. 72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.
- BRÍGIDO, A. E. F. D. S. et al. Frequência do consumo de açúcar e bebidas açucaradas por crianças atendidas em um ambulatório de pediatria no Vergel do Lago em Maceió Alagoas. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 12, p. 99371-99391, 2020.
- CAVALCANTI, Alessandro Leite et al. Determinação dos sólidos solúveis totais (°Brix) e pH em bebidas lácteas e sucos de frutas industrializados. *Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada*, v. 6, n. 1, p. 57-64, 2006.
- CREPALDI, Gabriela Avello. Extração de betalaína a partir do resíduo da beterraba (*Beta Vulgaris* L.) para potencial aplicação em bala de gelatina. 2023.
- DE OLIVEIRA MELO, Filipe et al. Desenvolvimento de balas de gelatina de morango enriquecida com extrato de hibisco (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 7, p. 47561-47571, 2020.
- DE SOUZA, Samira Fonte Zanon et al. Desenvolvimento de bala de açaí adicionada de cafeína.
- DE SOUZA REZENDE, Ana Lígia Panain et al. Caracterização e vida útil de folhas de vinagreira acondicionadas em diferentes embalagens sob refrigeração. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)*, v. 14, n. 1, p. 5611, 2019.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto, 1020 p.
- LAZZAROTTO, Emanoeli et al. Bala de gelatina com fibras: caracterização e avaliação sensorial. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 2, n. 1, 2008.
- MARTINS, D. R. dos S. et al. Production and characterization of *Hibiscus sabdariffa* by spray dryer using different sprinkler nozzles and carrier agents. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 44, n. 7, p. e14493, 1 jul. 2020.
- MEIRA, Stela Maris Meister et al. Desenvolvimento de balas de gelatina probióticas sem açúcar adicionado. *Brazilian Journal of Health Review*, v. 7, n. 9, p. e74650-e74650, 2024.
- MOREIRA, Daniele Buraen et al. Determinação do teor de cinzas em alimentos e sua relação com a saúde. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 7, n. 10, p. 3041-3053, 2021.
- NASCIMENTO, N. P. do. Desenvolvimento, estabilidade físico-química e perfil sensorial de produto cárneo com adição de farinha de folhas de vinagreira (*Hibiscus*

sabdariffa L.) com potencial antioxidante. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Fortaleza, 2023.

PATERNINA, L. P. R. et al. Spirulina and açai as innovative ingredients in the development of gumm. *Food Processing and Preservation*, v. 46, n. 12, p. e17261, 1 dez. 2022.

RIBEIRO, V. H. D. A. et al. Parâmetros cinéticos da secagem de caules de couve folha em forno elétrico. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 10, e8239108564, 2020.

SILVA, Isabella Cristina de Andrade et al. Bala de goma sabor maçã verde com aroma e corante naturais para pessoas com a deficiência G6PD. 2022.

SILVA, Jaqueline Luisa et al. Secagem e caracterização da hortelã (*Mentha spicata* L.) pelo método cast-tape drying. 2021.

SILVA, Ricardo Santos; DA SILVA, Alessandro Costa; LINHARES, Jairo Fernando Pereira. Determinação dos teores de umidade e cinzas totais em erva-cidreira (*Lippia alba*) coletada na zona rural de São Luís–MA. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 9, p. 73800-73808, 2020.

SOARES, G. R. Cinética de secagem de folhas de couve-manteiga processadas na forma chips. Rio Verde, GO, 2019.

TEIXEIRA, Elis Trindade et al. Balas de gelatina adaptadas com ingredientes naturais. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 3, p. 29871-29880, 2021.