



## Determinação do teor de proteínas totais em extrato da sementes de jambo vermelho *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry pelo método de Bradford

Luara J. C. Cavalcante<sup>1</sup>, Nara V. L. Nascimento<sup>2</sup>, Vitória R. Chaves<sup>3</sup>, Marjorie F. da Silva<sup>4</sup>, Cristiane D. A. Tavares<sup>5</sup>, Daniela R. Alves<sup>6</sup>, Selene M. de Moraes<sup>7</sup>, Micheline S. C. Oliveira<sup>8</sup>.

<sup>1,2,3,4,5,6,7,8</sup> Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Ceará- UECE

Autor Correspondente: [luara.jessika@aluno.uece.br](mailto:luara.jessika@aluno.uece.br)

**Palavras-Chave:** Jambo Vermelho, Proteínas, Bradford.

### Introdução

O jambo-vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry) é um fruto versátil, amplamente consumido in natura e em diversas formas processadas, como compotas, doces, geleias, licores e aguardentes. Além de seu uso alimentício, possui grande potencial como corante e antioxidante natural, aplicável a diferentes indústrias. Os frutos, de coloração vermelho-escuro e aproximadamente 7 cm de comprimento, apresentam sabor levemente adocicado e aroma marcante de rosas. A espécie é encontrada principalmente nas regiões Norte e Nordeste, e em áreas de clima quente no Sudeste, sendo altamente produtiva no Norte do Brasil. Na Amazônia, *S. malaccensis* desempenha um papel importante na alimentação e no bem-estar das populações urbanas (Souza et al., 2018). A planta pode atingir entre 12 e 15 metros de altura (Augusta et al., 2010; Vasconcelos et al., 2023).

Embora as sementes do jambo-vermelho sejam frequentemente descartadas, elas apresentam um grande potencial para pesquisas, devido à sua capacidade antioxidante e aos compostos bioativos ainda pouco explorados (Batista et al., 2017). Estudos com outras sementes já demonstraram sua eficácia como antioxidantes. Malacrida et al. (2007) investigaram o uso de sementes de melão na estabilidade do óleo de soja a 60°C, observando uma redução significativa na formação de peróxidos. Da mesma forma, Baydar, Ozkan e Yasar (2007) utilizaram sementes de uva para melhorar a estabilidade oxidativa do óleo de papoula a 70°C, e os resultados mostraram uma ação antioxidante superior ao antioxidante sintético BHT.

Esses estudos reforçam o potencial antioxidante das sementes de frutas, incluindo o jambo-vermelho. As proteínas também são componentes fundamentais para o crescimento e desenvolvimento humano, e sua qualidade está relacionada ao fornecimento de aminoácidos essenciais. As proteínas de origem animal são mais completas, por oferecerem quase todos os aminoácidos essenciais necessários ao organismo. Já as proteínas vegetais, como as das sementes do jambo-vermelho, possuem menor quantidade de aminoácidos essenciais, mas podem ser combinadas com proteínas animais para formar uma dieta balanceada e completa em termos de aminoácidos. Assim, a inclusão de proteínas vegetais pode complementar a nutrição de forma eficiente.

As sementes do jambo-vermelho contêm metabólitos secundários, como flavonoides, taninos e ácidos fenólicos, conhecidos por suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e antimicrobianas, que ajudam a planta a se defender contra estresses ambientais e patógenos. A presença de enzimas como lipase, fosfolipase A e fosfolipase C no fruto também sugere uma série de propriedades biológicas, com possíveis aplicações terapêuticas. A lipase pode



influenciar o metabolismo lipídico, enquanto as fosfolipases A e C afetam a integridade das membranas celulares e a sinalização celular, respectivamente. Essas características tornam o jambo-vermelho um candidato promissor para estudos mais aprofundados e para potencial utilização em nutrição e medicina.

Diante desse cenário, este estudo tem como objetivo central determinar o teor de proteínas nas sementes do jambo-vermelho utilizando o método de Bradford. A quantificação das proteínas permitirá avaliar o valor nutricional dessas sementes e seu potencial como fonte proteica em dietas balanceadas, além de abrir possibilidades para futuras aplicações tanto na área alimentar quanto na terapêutica.

## Material e métodos

### Aquisição da matéria-prima e produção do extrato

Para a realização do estudo foram coletados durante o período de safra, no mês de janeiro de 2023 o equivalente a 1,5Kg de frutos de *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M.Perry. O seu número de exsicata corresponde a EAC 66767 e se encontra depositada no Herbário Prisco Bezerra, da Universidade Federal do Ceará.

Após armazenamento em caixas isotérmicas, foram transportados ao laboratório para a realização das análises num período de até 2 horas após a coleta. As sementes foram higienizadas e secas em estufa a 80°C por 30 minutos. Logo após foram trituradas e imersas em álcool etílico 95% onde permaneceram por 7 dias para posterior filtragem e encaminhadas para eliminação do excesso de solvente no rotaevaporador. O extrato bruto obtido foi armazenado para a realização das análises e recebeu o nome de extrato etanólico de semente de jambo vermelho (EESJV).

### Determinação do Conteúdo de Proteína pelo Método Bradford

A atividade inibitória da enzima lipase pancreática (Phospholipase A2) foi aferida em placas de 96 poços de fundo chato utilizando leitor Elisa BIOTEK, modelo ELX 800, software “Gen5 V2.04.11”, descrita por OLIVEIRA et al. (2015) com algumas modificações.

A absorbância foi aferida a 405 nm durante 120 segundos. Em seguida, foram adicionados 25 µL da enzima lipase (2mg/mL) e a absorbância foi aferida por minuto até o total de 25 minutos de incubação da enzima a 37°C. Após a primeira leitura o conteúdo das placas foi desnaturado em banho maria a 100°C por 5 minutos. Como padrão negativo foram utilizadas todas as soluções, excetuando-se a amostra, desnaturando imediatamente sem ocorrer a reação de 25 minutos.

As diluições das amostras e dos padrões positivos utilizadas nas avaliações quantitativas em microplaca, partiram de solução mãe com concentração de 20 mg/mL foram: 200 µg.mL<sup>-1</sup>, 100 µg.mL<sup>-1</sup>, 50 µg.mL<sup>-1</sup>, 25 µg.mL<sup>-1</sup>, 12,5 µg.mL<sup>-1</sup>, 6,25 µg.mL<sup>-1</sup>, 3,12 µg.mL<sup>-1</sup>, 1,56 µg.mL<sup>-1</sup>, e 0,78 µg.mL<sup>-1</sup>.

Foram extintos da análise os valores referentes às colorações naturais dos extratos. A porcentagem de inibição da lipase foi calculada através da comparação das velocidades de reação (hidrólise do substrato) das amostras em relação ao branco (considerada atividade total enzimática, 100%). O padrão utilizado como controle positivo é o orlistat.

Todas as amostras foram analisadas em triplicata. As amostras apresentaram coloração própria absorvida pelo espectro de onda de leitura, sendo assim, foram deduzidos os valores referentes à coloração. Após normalização dos dados foi realizado teste de curva de regressão não linear pelo programa estatístico GraphPad Prism v5.01.

Com os valores IC50 das médias foi realizado teste de variância com comparação múltipla entre pares pelo teste de Tukey, considerando significativos valores de  $P < 0.05$ .

## Resultado e discussão

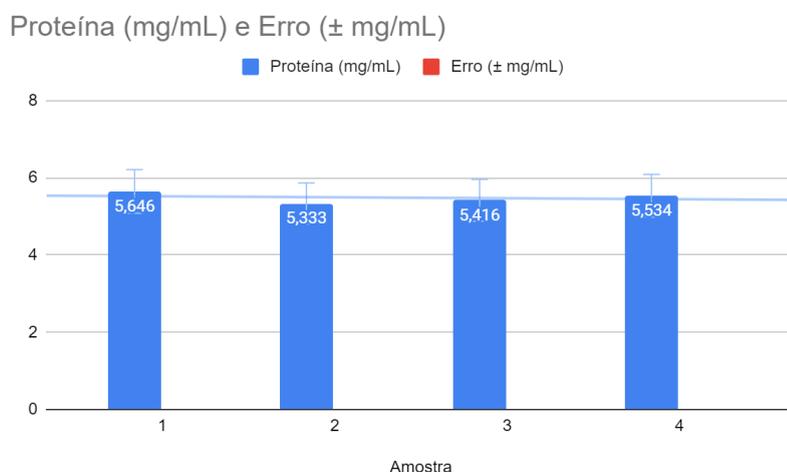
Os resultados da análise de proteínas das sementes de jambo-vermelho, utilizando o método de Bradford, indicam que essas sementes possuem um teor proteico significativo. Este achado é particularmente relevante, uma vez que as sementes são, em geral, descartadas como resíduos, sendo subaproveitadas do ponto de vista nutricional. A reutilização dessas partes poderia ser uma alternativa sustentável para enriquecer preparações alimentares, aproveitando seu valor proteico.

Ao comparar o teor de proteínas das sementes com a parte consumida do fruto (polpa), observou-se que ambos apresentaram níveis comparáveis de proteínas. Essa descoberta evidencia que as sementes do jambo-vermelho possuem um valor nutricional considerável, o que reforça a ideia de que elas podem ser uma fonte adicional de proteínas em dietas balanceadas. Essa característica é particularmente interessante para formulações alimentares que buscam alternativas à proteína de origem animal ou opções para enriquecer produtos vegetarianos e veganos.

Estudos presentes na literatura corroboram esses achados, indicando que outras partes não convencionais de vegetais também possuem altos teores de proteínas. Por exemplo, estudos com hortaliças como a couve-flor e a alface mostram que vegetais geralmente consumidos por suas folhas também apresentam consideráveis quantidades de proteínas (Sousa et al., 2020). Isso sugere que a presença significativa de proteínas nas sementes do jambo-vermelho segue um padrão encontrado em outros vegetais, confirmando que partes antes negligenciadas podem ter um valor nutricional inexplorado.

Além disso, as sementes do jambo-vermelho contêm compostos bioativos, como flavonoides, taninos e ácidos fenólicos, que podem agregar benefícios à saúde, como propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. O fato de as sementes possuírem um perfil nutricional relevante e serem ricas em metabólitos secundários torna-as candidatas promissoras para estudos mais aprofundados no desenvolvimento de alimentos funcionais ou suplementos dietéticos.

**Gráfico 1.** Concentração de Proteínas nas Amostras de Sementes de Jambo-Vermelho.



Fonte: Autor(2024)

**Tabela 1.** Concentração de Proteínas nas Amostras de Sementes de Jambo-Vermelho

Amostra	Proteína (mg/mL)	Erro ( $\pm$ mg/mL)
1	5,646	0,01
2	5,333	0,02
3	5,416	0,01
4	5,534	0,01

Fonte: Autor(2024)

Esses números mostram que, apesar das pequenas diferenças entre as amostras, os resultados são bem próximos uns dos outros, com variações mínimas. A precisão do método de Bradford é evidenciada pelos erros baixos, que variam apenas entre 0,01 e 0,02 mg/mL.

Esses valores são positivos e sugerem que as sementes de jambo-vermelho têm um conteúdo proteico relevante. Comparando com outras sementes e vegetais, como melão e uva, que também apresentam teores de proteínas similares, os resultados confirmam que as sementes do jambo-vermelho têm um bom potencial nutritivo.

O fato de os resultados serem tão consistentes mostra que o método de Bradford funcionou bem para quantificar as proteínas. Isso é um bom sinal, pois indica que o processo foi preciso e os dados obtidos são confiáveis. Portanto, as sementes de jambo-vermelho não só têm um bom teor de proteínas, como também mostram um valor nutritivo que pode ser útil em várias aplicações alimentares.

## Conclusões

Este estudo mostrou que as sementes de jambo-vermelho são uma excelente fonte de proteínas, com resultados confiáveis e consistentes. A análise revelou que essas sementes, que muitas vezes são descartadas, têm um teor de proteínas comparável ao da polpa do fruto e de outros vegetais ricos em proteínas.

Além disso, as sementes de jambo-vermelho são ricas em compostos que têm propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias. Isso significa que, além de fornecer proteínas, elas também podem oferecer benefícios adicionais para a saúde, tornando-as uma boa escolha para adicionar a alimentos funcionais e suplementos.

O método de Bradford foi eficaz na medição das proteínas, com resultados que mostram pouca variação entre as amostras, indicando que o processo foi preciso e confiável. Isso reforça a ideia de que a análise foi bem executada e os dados obtidos são sólidos.

No geral, este estudo abre portas para novas formas de aproveitar as sementes de jambo-vermelho, transformando um resíduo muitas vezes ignorado em uma valiosa adição à nossa dieta. Isso não só melhora a nutrição, mas também promove uma abordagem mais sustentável ao reaproveitar partes do fruto que normalmente seriam descartadas.

## Agradecimentos

Agradeço a Deus pelo apoio e orientação, à Universidade Estadual do Ceará (UECE) e à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) pela oportunidade. Minha gratidão também à minha orientadora pelo suporte essencial durante este trabalho.

## Referências

AUGUSTA, I. M., RESENDE, J. M., BORGES, S. V., MAIA, M. C. A., & COUTO, M. A. P. G. (2010). Caracterização física e química da casca e polpa de jambo vermelho (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry). *Food Science and Technology*, 30, 928-932. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000400014>



BATISTA, Â. G., DA SILVA, J. K., CAZARIN, C. B. B., BIASOTO, A. C. T., SAWAYA, A. C. H. F., PRADO, M. A., & JÚNIOR, M. R. M. Red-jambo (*Syzygium malaccense*): Bioactive compounds in fruits and leaves. **LWT-Food science and technology**, v. 76, p. 284-291, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2016.05.013>

BAYDAR, N. G., ÖZKAN, G., & YAŞAR, S. Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. **Food control**, v. 18, n. 9, p. 1131-1136, 2007.

BRADFORD, MARION (1976). "A Rapid and Sensitive Method for the Quantification of Microgram Quantities of Protein Utilizing the Principle of Protein-Dye Binding" (PDF). **Analytical Biochemistry**. 72 (1-2): 248-254. doi:10.1006/abio.1976.9999

DA SILVA SOUZA, N., DA SILVA, M. K. F., DE OLIVEIRA, L. J. D. S., CARVALHO, H. D. C., LIMA, I. L., & SANTA BRÍGIDA, M. R. S). Biometria de frutos e sementes de jambo-vermelho (*Syzygium malaccensis* (L) Meer & Perry) nativo em Capitão Poço, Pará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 5, pág. 605-611, 2018.

DE MELO VASCONCELOS, K., DO NASCIMENTO, O. M., ALVES, D. B. C., DA MATA, M. M., & SANTOS, I. L. Aproveitamento tecnológico do jambo vermelho (*Syzygium malaccense* (L.) Merr. & LM Perry) na produção de sorvete. Research, **Society and Development**, v. 12, n. 12, p. e51121243858-e51121243858, 2023.

MALACRIDA, C. R., ANGELO, P. M., ANDREO, D., & JORGE, N. (2007). Composição química e potencial antioxidante de extratos de sementes de melão amarelo em óleo de soja. **Revista Ciência Agronômica**, v. 38, n. 4, p. 372-376, 2007.

OLIVEIRA, R. F., GONÇALVES, G. A., INÁCIO, F. D., KOEHNLEIN, E. A., SOUZA, C. G. M. S., BRACHT, A., & PERALTA, R. M. (2015). Inhibition of Pancreatic Lipase and Triacylglycerol Intestinal Absorption by a Pinhão Coat (*Araucaria angustifolia*) Extract Rich in Condensed Tannin. **Nutrients**, 7(7), 5601-5614.