

Análise do Potencial Antioxidante e de Inibição da Acetilcolinesterase dos Extratos da Casca do Caule de Jambo Vermelho, *Syzygium malaccense* (L.)

Marjorie F. da Silva¹, Luara J. C. Cavalcante², Nara V. L. Nascimento³, Vitória R. Chaves⁴,
Cristiane D. A. Tavares⁵, Sara I. C. G. Barbosa⁶, Lucas S. Frota⁷, Selene M. de Moraes⁸,
Micheline S. C. Oliveira⁹

^{1,2,3,4,5,6,7,8,9} *Licenciatura em Química, Universidade Estadual do Ceará- UECE*

Autor Correspondente: marjorie.freire@aluno.uece.br

Resumo

Os antioxidantes desempenham um papel crucial na melhoria da qualidade de vida, dado seu potencial para proteger o organismo contra os danos induzidos pelos radicais livres, o que pode contribuir para a prevenção de diversas doenças. O jambeiro vermelho [*Syzygium malaccense* (L.) Merr & L.M. Perry] é uma árvore da família Myrtaceae, originária da Malásia. Neste estudo, o extrato etanólico e hexânico das cascas do caule de jambo vermelho foi analisado o potencial antioxidante utilizando os métodos dos radicais livres DPPH e ABTS e a inibição da acetilcolinesterase pelo método de Ellman. Os resultados da ação antioxidante e antiacetilcolinesterase foram todos considerados de alta capacidade.

Palavras-Chave: Jambo, Antioxidante, Acetilcolinesterase

Introdução

A espécie *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry, conhecida como jambo vermelho, é originária da Índia e, no Brasil, é encontrada principalmente nos estados da região Nordeste, em regiões quentes do Sudeste, e em alguns locais da região Sul (GIBBERT; BERTIN; KRUGER, 2017). Segundo Moraes et al. (2018), diversas doenças, como câncer, cirrose, artrite, enfisema, diabetes, inflamações, envelhecimento precoce e doenças neurodegenerativas crônicas, como aterosclerose, mal de Parkinson e Alzheimer, estão associadas à ação dos radicais livres.

Estudos indicam a presença de compostos fenólicos e atividade antioxidante nas folhas do jambo vermelho (ARUMUGAM et al., 2014). A ingestão de antioxidantes tem o potencial de reduzir a incidência da doença de Alzheimer, uma condição neurodegenerativa associada ao envelhecimento e caracterizada por uma deficiência na produção de acetilcolina (ACh), neurotransmissor crucial para a memória e o aprendizado. A acetilcolinesterase (AChE), uma enzima vital para a transmissão do impulso nervoso, hidrolisa a acetilcolina em acetato e colina, interrompendo sua ação nas sinapses (MOTA et al., 2012). A inibição da AChE eleva os níveis de ACh, revertendo o déficit de memória e melhorando os sintomas do Alzheimer (PENIDO et al., 2017).

Além de suas propriedades antioxidantes, o jambo vermelho oferece benefícios nutricionais. Seus frutos, ricos em vitaminas A, B1, B12, cálcio, ferro e fósforo, podem ser consumidos in natura ou processados em compotas. A casca do tronco também é utilizada na preparação de uma bebida com propriedades paliativas para dores de estômago e diarreia (COSTA et al., 2006). Portanto, é essencial explorar a relação entre essas propriedades, o que pode fundamentar o uso de substâncias naturais em tratamentos futuros para diversas doenças.

Material e Métodos

As cascas do caule de jambo foram coletadas em outubro de 2023. O seu número de exsicata corresponde a EAC 67245 e se encontra depositada no Herbário Prisco Bezerra, da Universidade Federal do Ceará. Os extratos foram obtidos por maceração de 120 g de amostras em 400 mL de etanol. Após serem secas à temperatura ambiente, as cascas foram imersas em etanol 96% por 14 dias. O solvente foi removido por rotaevaporação e, em seguida, o extrato foi aquecido em banho-maria para eliminação completa da água. O extrato etanólico da casca do caule de jambo vermelho (EECCJV) foi armazenado para análises de atividade antioxidante e antiacetilcolinesterase.

A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de DPPH (2,2-difenil-1-picrilhidrazil) seguindo a metodologia descrita por Becker et al. (2019), com modificações, pelo método de ABTS (ácido 2,2'-azino-bis(3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico)), descrito por Re et al. (1999). Ambos os testes foram realizados em microplaca de fundo chato de 96 poços em leitor Elisa BioTek, modelo ELX 800. As diluições das amostras e dos padrões positivos utilizados nas avaliações quantitativas em microplaca, partiram de solução mãe com concentração de 2,0 mg.mL⁻¹ foram: 100 µg.mL⁻¹, 50 µg.mL⁻¹, 25 µg.mL⁻¹, 12,5 µg.mL⁻¹, 6,25 µg.mL⁻¹, 3,12 µg.mL⁻¹. A absorbância foi aferida em 515 nm para o radical DPPH• após 60 min de incubação, a 630 nm para o radical ABTS + • após 10 minutos de incubação. Como padrão negativo foram utilizadas todas as soluções, excetuando-se a amostra. Foram extintos da análise os valores referentes às colorações naturais dos extratos. Os antioxidantes quercetina e ácido gálico foram utilizados para comparação.

A atividade inibitória da enzima acetilcolinesterase (AChE) foi avaliada em placas de 96 poços de fundo chato, utilizando o leitor Elisa BioTek, modelo ELX 800, com o software "Gen5 V2.04.11", seguindo a metodologia descrita por Ellman et al. (1961). Para o ensaio, foi utilizada uma solução de Tris/HCl (50 mM, pH 8) para obter uma concentração final de 0,2 mg/mL, conforme descrito por Rhee et al. (2001) e Trevisan et al. (2003). As diluições das amostras e dos padrões positivos foram preparadas a partir de uma solução mãe com concentração de 2,0 mg/mL, resultando nas concentrações de 100, 50, 25, 12,5, 6,25 e 3,12 µg/mL. A absorbância foi aferida a 405 nm por 30 segundos. Após a adição de 25 µL da enzima acetilcolinesterase (0,25 U/mL), novas medições de absorbância foram realizadas a 405 nm, com leituras a cada minuto durante 25 minutos de incubação. A galantamina e fisostigmina foram utilizados como padrões positivos, e os valores interferentes, relacionados à cor natural dos extratos, foram excluídos da análise.

Resultados e Discussão

No estudo realizado foi investigado o potencial antioxidante e antiacetilcolinesterase dos extratos etanólico e hexânico da casca do caule de jambo vermelho ao aplicar dois métodos frequentemente empregados: o método DPPH (1,1-dife-nil-2-picrilhidrazil) e o método ABTS (2,2'-azino-bis (3-etilbenzotiazolina-6-sulfônico) e na inibição da acetilcolinesterase pelo método de Ellman. O resultado da amostra analisada se encontra na Tabela 01.

Tabela 01. Quantificação da atividade antioxidante (DPPH e ABTS) e antiacetilcolinesterase dos extratos etanólico (EECCJV) e hexânico (EHCCJV) da casca do caule do jambo vermelho, comparados à quercetina, ácido gálico, galantamina e fisostigmina.

Amostras	CI ₅₀ DPPH ⁺ • (µg.mL ⁻¹)	CI ₅₀ ABTS ⁺ • (µg.mL ⁻¹)	CI ₅₀ AChE (µg.mL ⁻¹)
----------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------

Quercetina (Padrão)	2,74 ± 0,08	3,98 ± 0,13	5,48 ± 0,03
Ácido gálico (Padrão)	1,94 ± 0,27	13,01 ± 0,03	-
Galantamina (Padrão)	-	-	5,82 ± 0,02
Fisostigmina (Padrão)	-	-	2,15 ± 0,05
EECCJV	22,20 ± 0,41	25,40 ± 0,71	13,79 ± 0,66
EHCCJV	16,43 ± 0,31	21,35 ± 0,47	19,01 ± 0,35

CI₅₀ - concentração inibitória média.

A avaliação desse potencial antioxidante foi realizada por meio da medição da inibição dos radicais DPPH e ABTS, amplamente reconhecidos como modelos para avaliar a capacidade de uma substância em neutralizar os radicais livres (FROTA et al., 2023). Nos ensaios antioxidantes, o extrato hexânico das cascas do caule do jambo (EHCCJV) apresentou a concentração inibitória (CI₅₀) mais efetiva, registrando 16,43 ± 0,31 µg.mL⁻¹ no teste de inibição do radical DPPH em comparação a sua fração etanólica (EECCJV) que correspondeu a 22,20±0,41 µg.mL⁻¹ superando o valor encontrado por Metasari et al. (2020) para extrato metanólico do caule de jambo rosa que foi, 31,83 µg.mL⁻¹. A avaliação desse potencial foi comparada aos flavonoides quercetina e ácido gálico cuja concentração inibitória apresentou valor de IC₅₀ correspondente 2,74 ± 0,08 e 1,94 ± 0,27, respectivamente. Reforça-se que com base na literatura (KUETE; EFFERTH, 2010), podemos afirmar que ambos os materiais exibiram uma elevada atividade antioxidante (CI₅₀ < 50 µg.mL⁻¹). Em relação aos resultados do ABTS o EHCCJV também apresentou maior eficiência antioxidante 21,35 ± 0,47 µg.mL⁻¹, quando comparada ao EECCJV cujo resultado correspondeu a 25,40 ± 0,71 µg.mL⁻¹. Os resultados obtidos reforçam a importância da investigação de diversas fontes naturais de antioxidantes e destacam o potencial da amostra em estudo como uma fonte promissora de compostos antioxidantes. Para a inibição da acetilcolinesterase, ambos os extratos apresentaram uma alta inibição (CI₅₀ < 20 µg.mL⁻¹) da enzima (SANTOS et al., 2018), com CI₅₀ do EECCJV e EHCCJV variando de 13,79 ± 0,66 a 19,01 ± 0,35µg.mL⁻¹, respectivamente, tendo o extrato etanólico apresentado melhor atividade.

Conclusões

Os resultados deste estudo demonstram que os extratos etanólico e hexânico da casca do caule de jambo vermelho (*Syzygium malaccense*) possuem significativo potencial antioxidante e inibitório da acetilcolinesterase. Ambos os extratos apresentaram valores de CI₅₀ para a atividade antioxidante inferiores a 50 µg.mL⁻¹, com destaque para o extrato hexânico, que foi mais eficiente na neutralização dos radicais livres. Já o extrato etanólico mostrou melhor desempenho na inibição da acetilcolinesterase, com CI₅₀ abaixo de 20 µg.mL⁻¹. Esses resultados reforçam a importância do uso de fontes naturais no desenvolvimento de tratamentos para doenças relacionadas ao estresse oxidativo e neuro degeneração, como o Alzheimer, abrindo perspectivas para futuras pesquisas.

Agradecimentos

À FUNCAP pelo investimento da bolsa. Ao LABBIOTEC e ao LQPN da Universidade Estadual do Ceará (UECE) pelo suporte e pela contribuição na realização dos testes.

Referências

- ARUMUGAM, Bavani et al. Antioxidant and antiglycemic potentials of a standardized extract of *Syzygium malaccense*. *LWT-Food Science and Technology*, v. 59, n. 2, p. 707-712, 2014.
- BECKER, Magda et al. Determination of the Antioxidant Capacity of Red Fruits by Miniaturized Spectrophotometry Assays. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 3, n. 4, p. 223–227, dez. 2019.
- COSTA, Raquel Silva et al. Aspectos morfológicos e influência do tamanho da semente na germinação do jambo-vermelho. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 28, p. 117-120, 2006.
- ELLMAN, George L. et al. A new and rapid colorimetric determination of acetylcholinesterase activity. *Biochemical pharmacology*, v. 7, n. 2, p. 88-95, 1961
- FROTA, Lucas Soares et al. Antioxidant and anticholinesterase activities of amentoflavone isolated from *Ouratea fieldingiana* (Gardner) Engl. through in vitro and chemical-quantum studies. *Journal of Biomolecular Structure and Dynamics*, v. 41, n. 4, p. 1206-1216, 2023
- GIBBERT, Luciana; BERTIN, Renata; KRUGER, Claudia Hecke. Breve revisão da espécie *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & LM Perry como fonte de compostos bioativos. *Visao academica*, v. 18, n. 4, p. 140-152, 2017.
- KUETE, Victor; EFFERTH, Thomas. Cameroonian medicinal plants: pharmacology and derived natural products. *Frontiers in pharmacology*, v. 1, p. 123, 2010.
- METASARI, Seni et al. Antioxidant compounds from the stem bark of *Syzygium samarangense* L. *Molekul*, v. 15, n. 3, p. 175-183, 2020.
- MORAIS, Selene Maia de; VIEIRA, Ícaro Gusmão Pinto, 2018. Introdução à prospecção de produtos naturais. Fortaleza. EDUECE, 2018. 151 p.
- MOTA, W. M. et al. Avaliação da inibição da acetilcolinesterase por extratos de plantas medicinais. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 14, p. 624-628, 2012.
- PENIDO, A. B.; MORAIS, S. M.; RIBEIRO, A. B.; ALVES, D. R.; RODRIGUES, A. L. M.; SANTOS, L. H.; MENEZES, J. E. S. A. Medicinal Plants from Northeastern Brazil against Alzheimer's Disease. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, v. 2017, p. 1-7, 2017.
- RE, Roberta et al. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine*, v. 26, n. 9–10, p. 1231–1237, maio 1999.
- RHEE, In Kyung et al. Screening for acetylcholinesterase inhibitors from Amaryllidaceae using silica gel thin-layer chromatography in combination with bioactivity staining. *Journal of chromatography A*, v. 915, n. 1-2, p. 217-223, 2001.
- SANTOS, Thaianne Coelho dos et al. Naturally occurring acetylcholinesterase inhibitors and their potential use for Alzheimer's disease therapy. *Frontiers in Pharmacology*, v. 9, p. 1192, 2018.
- TREVISAN, Maria Teresa Salles et al. Seleção de plantas com atividade anticolinesterase para tratamento da doença de Alzheimer. *Química Nova*, v. 26, p. 301-304, 2003.