POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATO FOLIAR DE *Terminalia fagifolia* CONTRA *Salmonella* Typhimurium

Ellen Araújo Oliveira Piccolo[1], Flávio Santos Lopes[2], Cláudia Vieira Prudêncio[1].

[1]Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro das Ciências Biológicas e da Saúde, Programa de Pós-Graduação em Biociências e Saúde (PPGBS), Rua da prainha, 1326, Morada Nobre - 47810-047 – Barreiras - BA, Brasil, ellen.o8620@ufob.edu.br, 1lopes.fs@gmail.com, claudia.prudencio@ufob.edu.br.
[2]Frutificar Cerrado, Barreiras - BA

Resumo

A ocorrência de surtos de salmonelose é um problema de saúde pública no Brasil e no mundo que suscita o desenvolvimento de novas estratégias de conservação de alimentos. Antimicrobianos de origem natural ainda pouco estudados, como extratos de plantas do Cerrado podem apresentar potencial antimicrobiano, a exemplo da espécie *Terminalia fagifoli*a, pertencente à família Combretaceae. Por isso, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito antimicrobiano do extrato foliar aquoso de *T. fagifolia* contra *Salmonella* Typhimurium. O extrato aquoso das folhas da planta foi produzido por maceração, seguida de filtração e liofilização e o ensaio de microdiluição realizado com as concentrações de 10 a 0,019 mg/mL. Foi observada redução na Densidade Óptica Máxima com uso de algumas concentrações do extrato (0,312; 0,625 e 10,0 mg/mL). Os dados obtidos neste estudo confirmam o potencial antimicrobiano de plantas da família Combretaceae e contribuem para a valorização do Cerrado e de suas espécies nativas.

Palavras-chave: Terminalia fagifolia. Cerrado brasileiro. Salmonella Typhimurium. Atividade antibacteriana. Extratos vegetais.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Microbiologia

Introdução

A segurança alimentar é um desafio para a indústria alimentícia, especialmente, na atualidade, em que a resistência a antimicrobianos convencionais tem sido observada em diversos microrganismos patogênicos, como *Salmonella*. As salmoneloses ocasionadas pelo consumo de água ou alimentos contaminados por *Salmonella* figuram entre os principais surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) em todo o mundo (Opas, 2022). No Brasil, entre os anos de 2004 e 2023, 1.031 surtos de DTHA foram ocasionados por diferentes sorotipos de *Salmonella*, incluindo *Salmonella* Typhimurium (Brasil, 2024).

Nessa perspectiva, o enfrentamento de patógenos alimentares resistentes aos antimicrobianos convencionais suscita a necessidade de investigar novos compostos de origem natural que possam atuar como conservantes de alimentos, a exemplo dos extratos de plantas (Embrapa, 2022). Trata-se de uma alternativa promissora que alia segurança alimentar a reduzidos impactos sobre a qualidade sensorial e nutricional dos alimentos, principalmente, devido a sua origem não sintética (Embrapa, 2022).

As plantas nativas do Cerrado brasileiro estão entre as espécies estudadas quanto ao seu efeito antimicrobiano. Dentre essas plantas, está *Terminalia fagifolia*, pertencente à família Combretaceae, e popularmente conhecida como mussambê (Rodrigues; Bertolin, 2019). Trata-se de uma planta que tem em sua composição química compostos com potencial farmacológico conhecido, como flavonoides, tocoferóis, tripertenos e esteroides (Ayres *et al.*, 2009). Entretanto, a quantidade de estudos presentes na literatura que avaliem os efeitos biológicos de plantas do Cerrado, como *T. fagifolia*, ainda é pequena (Oliveira *et al.*, 2021), especialmente, contra *Salmonella* Typhimurium.

Desse modo, apesar de ser um dos biomas com uma das maiores biodiversidades do planeta, existe, ainda, um grande desconhecimento acerca dos potenciais de suas espécies (Oliveira *et al.*,

2021). Por isso, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito antimicrobiano do extrato foliar aquoso de *T. fagifolia* contra *Salmonella* Typhimurium.

Metodologia

As folhas de *T. fagifolia* foram coletadas com registro de latitude e longitude, e uma amostra da planta está armazenada no herbário da Universidade Federal do Oeste da Bahia com os seguintes dados de registro: *Terminalia fagifolia* Mart., família Combretaceae (BRBA005755). As folhas foram lavadas em água corrente e secas em estufa a 40 ºC, e o extrato aquoso produzido com água destilada (pH 7,0 ± 0,2) através da técnica de maceração, seguida de filtração e liofilização. Para ressuspensão do extrato, água destilada estéril (pH 7,0 ± 0,2) foi utilizada e as concentrações estudadas variaram entre 10 e 0,019 mg/mL. O solvente do extrato foi usado como controle negativo e amoxicilina 10 mg/mL como controle positivo.

A cepa de referência adotada neste estudo foi *Salmonella enterica* Typhimurium ATCC14028. A cultura era ativada em caldo *Tryptic Soy Broth* (TSB) e incubada a 35 ± 2 °C por 24h para realização dos ensaios. Microplacas de 96 poços foram inoculadas com caldo TSB, o extrato e a cultura com população de 10^5 UFC/mL (Unidades Formadoras de Colônias/Mililitro). Em seguida, as microplacas foram incubadas em leitor de microplacas Varioskan Lux Multimode Reader (Thermo Fisher Scientific, MA, USA) durante 24 horas, com leituras de densidade óptica (DO) a cada 15 minutos a 600 nm. As leituras de densidade óptica (DO) foram calculadas pela diferença entre a DO inicial e a DO final. Os dados de quatro repetições independentes foram analisados com Delineamento Inteiramente Casualizado seguido de Teste de Tukey a 0,05 com auxílio do software AgroEstat 1.1.0.712. A menor concentração em que não foi observada mudança na DO foi considerada como Concentração Inibitória Mínima (CIM).

Resultados

A adição do extrato aquoso de *T. fagifolia* induziu leituras de DO máxima menores nas concentrações de 0,312 e 0,625 mg/mL. Curiosamente, o aumento da concentração de extrato entre 1,250 a 5,000 mg/mL induziu leituras de DO máxima similares ao controle negativo (Tabela 1). Já com uso da maior concentração (10,0 mg/mL), foi observado efeito similar ao das menores concentrações.

Tabela 1 - Densidade óptica máxima de cultura de *Salmonella* Typhimurium em caldo TSB com presença ou ausência de extrato aquoso de *T. fagifolia* em microplacas de 96 poços incubadas a 35 °C por 24 h.

Concentração (mg/mL)	Densidade Óptica Máxima (600nm) ± DP
10,00	0,449 ± 0,395^{d}
5,000	1,452 ± 0,120^{a}
2,500	1,382 ± 0,077^{a}
1,250	1,009 ± 0,067^{b}
0,625	0,649 ± 0,035^{cd}
0,312	0,647 ± 0,023^{cd}
0,156	0,798 ± 0,032^{bc}
0,078	0,999 ± 0,034^{b}
0,039	0,972 ± 0,026^{b}
0,019	0,995 ± 0,030^{b}
C+	0,002 ± 0,001^{e}
C-	1,023 ± 0,017^{b}

Fonte: autoria própria.

Nota: Médias seguidas por uma mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, de acordo com o Teste de Tukey a 0,05.

Discussão

A realização de estudos que avaliem o potencial antimicrobiano de extratos de plantas é uma alternativa promissora para a conservação de alimentos (Embrapa, 2022). Desse modo, a investigação do potencial biológico de plantas do Cerrado brasileiro é crucial para a melhoria da segurança alimentar e da valorização das espécies nativas do bioma (Oliveira *et al.*, 2021).

Estudos que avaliem o potencial antimicrobiano de *T. fagifolia* são escassos na literatura, especialmente, contra *Salmonella* Typhimurium. Entretanto, dados de investigações de outras plantas da mesma família (Combretaceae) já foram relatados (Araujo *et al.*, 2015; Erhabor *et al.,* 2024). O extrato etanólico e suas frações hidroalcoólica, aquosa e solúvel em água do caule de *T. fagifolia* apresentou MIC entre 25 e 100 mg/mL e Concentração Bactericida Mínima (CBM) de 400 mg/mL contra *Staphyloccocus aureus* e *Staphylococcus epidermidis*, assim como inibição da formação de biofilme (Araujo *et al.*, 2015). Além disso, extratos foliares de *Combretum molle* preparados com diversos solventes também inibiram o crescimento de *S. aureus*, com MIC entre 0,02 e 0,63 mg/mL (Erhabor *et al.,* 2024).

Enquanto isso, o crescimento de *Escherichia coli* e *Pseudomonas aeruginosa* foi inibido pelos extratos etanólicos das cascas dos troncos de *Terminalia macroptera*, *Terminalia avicennioides* e *Terminalia laxiflora,* com MIC entre 0,20 e 1,25 mg/mL (N'do *et al.*, 2024). Já o extrato metanólico da casca do caule de *Terminalia superba* apresentou MIC de 78,12 µg/mL contra *Salmonella* Typhi (Kuete *et al.*, 2010).

De modo discrepante, neste trabalho, não foi possível determinar a MIC do extrato aquoso de *T. fagifolia* e o efeito antimicrobiano observado foi menor em relação aos estudos encontrados na literatura. Tais divergências em relação ao efeito antimicrobiano podem estar relacionadas às diferenças entre as plantas, suas partes estudadas, modos de extração e variações na resistência dos micro-organismos alvo (Tiwari *et al.*, 2011; Abubakar; Haque, 2020). Porém, apesar de os dados presentes na literatura apresentarem divergências, a redução da DO máxima observada neste estudo sugere o potencial antimicrobiano de plantas da família Combretaceae.

Conclusão

Os dados presentes neste estudo demonstram o potencial biológico de plantas da família Combretaceae, visto que o extrato aquoso de *T. fagifolia* apresentou efeito antimicrobiano contra *Salmonella* Typhimurium. Portanto, este trabalho fornece dados importantes para a literatura científica e contribui para a valorização do bioma Cerrado e de suas espécies nativas.

Referências

ABUBAKAR, A.R.; HAQUE, M. Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. **Journal of Pharm Bioallied Science**, v. 12, n. 1, jan., 2020.

ARAUJO, A.R. *et al*. Antibacterial, antibiofilm and cytotoxic activities of Terminalia fagifolia Mart. extract and fractions. **Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials**, abr., 2015.

AYRES, M.C.C. *et al.* Constituintes químicos e atividade antioxidante de extratos das folhas de Terminalia fagifolia Mart. et Zucc. **Química Nova**, v. 32, n. 6, p. 1509-1512, 2009.

BRASIL. Ministério da Saúde. Doença de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA). Publicações. Dados Surtos DTHA-2000-2023. **Ministério da Saúde**, 2024. Disponível em: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1XT4iffaWUcMgU_tQ0mKZhX1UHUJsJxi/edit?gid=1026946243#gid=1026946243. Acesso em: 30 maio 2026.

EMBRAPA. Potencial Uso de Antimicrobianos de Plantas na Conservação de Alimentos. 1ª edição. Fortaleza: **Embrapa Agroindústria Tropical**. 2022.

ERHABOR, R.C. *et al.* In vitro biological activities of Combretum molle R.Br. ex G. Don (Combretaceae) against mastitis-causing organisms. **South African Journal of Botany**, v. 165, p. 228-236, fev., 2024.

KUETE, V. *et al.* Antimycobacterial, antibacterial and antifungal activities of Terminalia superba (Combretaceae). **South African Journal of Botany**, v. 76, n. 1, p. 125-131, jan., 2010.

N'DO, J.Y. *et al.* Comparative phytochemical profile and biological activity of three Terminalia species as alternative antimicrobial therapies. **Heliyon**, v. 10, n. 21, nov., 2024.

OLIVEIRA, I.M.S. *et al*. Estoque do Potencial Produtivo do Cerrado Utilizando Geotecnologias. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, abr./jun., 2021.

OPAS. PANAFTOSA Alerta que Doenças Transmitidas por Alimentos podem ser Evitadas com Ações Preventivas do Campo à Mesa. **Organização Pan-Americana da Saúde**, jun., 2022. Disponível em: https://www.paho.org/pt/noticias/7-6-2022-panaftosa-alerta-que-doencas-transmitidas-por-alimentos-podem-ser-evitadas-com#:~:text=Estima%2Dse%20que%20na%20regi%C3%A3o,quais%20mais%20de%202.000%20morrem. Acesso em: 14 maio 2025.

RODRIGUES, P.S.M.; BERTOLIN, A.O. Avaliação d aatividade antibacteriana dos extratos etanólicos da casca e folhas da Terminalia fagifolia Mart. Et Zucc (Combretaceae) frente às cepas de Staphylococcus aureus Rosenbach, 1884. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 16, n. 1, p. 42-49, jan.-jun., 2019.

TIWARI, P. *et al.* Phytochemical screening and Extraction: A Review. **Internationale Pharmaceutica Sciencia**, v. 1, n. 1, jan.-mar., 2011.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2024/0007-0.