

## POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE EXTRATOS FOLIARES DE *Anacardium humile* CONTRA PATÓGENOS ALIMENTARES

Ellen Araújo Oliveira<sup>1</sup>, Luanna Maria Araujo de Oliveira<sup>1</sup>, Flávio Santos Lopes<sup>2</sup>,  
Marcela de Sá Barreto da Cunha<sup>1</sup>, Cláudia Vieira Prudêncio<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Oeste da Bahia, Centro das Ciências Biológicas e da Saúde, Rua da prainha, 1326, Morada Nobre - 47810-047 – Barreiras - BA, Brasil, ellen.o8620@ufob.edu.br, luanna.o277@gmail.com, marcela.cunha@ufob.edu.br, claudia.prudencio@ufob.edu.br.

<sup>2</sup> Frutificar Cerrado - 47806-456 – Barreiras - BA, Brasil, 1lopes.fs@gmail.com.

### Resumo

*Anacardium humile* (cajuzinho-do-cerrado ou cajuí) é uma das espécies do Cerrado brasileiro cujo potencial biológico ainda é pouco conhecido e utilizado. Por isso, o objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antimicrobiana do extrato etanólico de *A. humile* contra *Staphylococcus aureus* e *Salmonella Typhimurium*. Para isso, foi realizado ensaio de difusão em ágar, em que concentrações entre 10 e 0,019 mg/mL do extrato foram adicionadas a poços de ágar Mueller Hinton. Os dados demonstram o potencial antimicrobiano da espécie pela observação de halos de inibição do crescimento com as maiores concentrações avaliadas (5 e 10 mg/mL) contra *S. aureus* e *Salmonella*. Estes resultados indicam o potencial antimicrobiano de *A. humile* contra importantes patógenos alimentares e evidenciam a necessidade de maiores investigações para melhor compreensão dos mecanismos de ação e das potenciais aplicações.

**Palavras-chave:** Atividade antibacteriana. Cerrado brasileiro. *Anacardium humile*. *Salmonella Typhimurium*. *Staphylococcus aureus*.

**Área do Conhecimento:** Ciências Biológicas - Microbiologia

### Introdução

O Cerrado brasileiro é um bioma rico em biodiversidade, com uma vasta flora que inclui plantas que têm despertado o interesse no campo da pesquisa científica (Pereira *et al.*, 2011; Rodrigues, 2023). Isso se deve aos compostos fitoquímicos com propriedades antimicrobianas, aplicações nutraceuticas e medicinais presentes nessas plantas (Pereira *et al.*, 2011; Rodrigues, 2023). Dentre elas, está o cajuí ou cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium humile*), pertencente à família *Anacardiaceae*, utilizado pela medicina popular para tratamento de lesões de pele e distúrbios gastrointestinais como um agente cicatrizante e anti-inflamatório de baixo custo (Pereira *et al.*, 2011; Royo *et al.*, 2015).

Entretanto, dados sobre os potenciais biológicos das plantas do Cerrado ainda são escassos na literatura, principalmente, quando se trata do cajuzinho-do-cerrado. Apesar da vasta riqueza de sua flora (Icmbio, [s.d.]), o Cerrado ainda é um bioma pouco aproveitado. Por isso, torna-se relevante o desenvolvimento de pesquisas que investiguem potenciais aplicações de espécies pouco conhecidas a fim de promover a valorização da vegetação nativa para preservação do bioma.

Além disso, é de suma importância o estudo para o desenvolvimento de novos compostos com potenciais aplicações, como antimicrobianos naturais, que são necessários frente à resistência microbiana a antimicrobianos convencionais enfrentada atualmente, inclusive, na indústria alimentícia e em ambientes de manipulação de alimentos (Hernando-Amado, 2019). *Salmonella*, causadora de salmonelose, e *Staphylococcus*, responsável por intoxicação alimentar, estão entre os patógenos alimentares com maior prevalência entre os surtos de Doenças de Transmissão Hídrica e Alimentar (DTHA) no Brasil (Brasil, 2020).

Somado a isso, ambas possuem cepas capazes de formar biofilme em superfícies (Peng *et al.*, 2022; Harrel *et al.*, 2021), fator que chama atenção devido ao maior risco de contaminação cruzada dos alimentos e de formação de incrustações em equipamentos industriais, levando a perdas econômicas e risco de ocorrência de surtos alimentares (Carrascosa *et al.*, 2021). Desse modo, torna-se crucial a realização de maiores investigações para compreender os potenciais de *A. humile* e seu

possível uso como antimicrobiano natural para uso na indústria alimentícia e na conservação de alimentos.

Nesse ínterim, o presente estudo teve por objetivo avaliar a atividade de extratos etanólicos de *A. humile* contra *Staphylococcus aureus* e *Salmonella enterica* Typhimurium.

## Metodologia

Materiais de *A. humile* foram coletados, identificados e armazenados em exsicata no herbário da Universidade Federal do Oeste da Bahia, Barreiras (BA). Para preparo do extrato, folhas saudáveis foram higienizadas, secas em estufa a 40°C e trituradas para obtenção de um pó. Em seguida, o extrato etanólico foi preparado com etanol absoluto (99,9%) na proporção de 1:10 (p/v) por maceração e concentrado em um evaporador rotativo a 70 °C. Para este ensaio, o extrato bruto foi diluído em solução estéril de dimetilsulfóxido (DMSO) a 1% (v/v) e utilizado em concentrações de 10 a 0,019 mg/mL.

As culturas utilizadas foram *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923) e *Salmonella enterica* Typhimurium (ATCC 14028), que foram ativadas em caldo TSB (Tryptic Soy Broth) e incubadas a 35 ± 2 °C por 24 horas. Cada cultura era inoculada em concentração aproximada de 10<sup>5</sup> UFC/mL em ágar Mueller-Hinton a 50 °C e, posteriormente, o conteúdo foi vertido em placa de Petri estéril. Orifícios de cerca de 9 mm foram utilizados para deposição de 100 µL de cada concentração dos extratos.

Como controle negativo, utilizou-se DMSO 1% e, como controle positivo, amoxicilina (10 µg/mL). As placas foram incubadas sob refrigeração por 30 minutos para difusão dos compostos e, posteriormente, a 35 ± 2 °C por 24 horas, conforme técnicas estabelecidas por Gonelimali *et al.* (2018).

Após a incubação, os halos de inibição foram medidos em milímetros (mm), utilizando-se um paquímetro digital. Foram realizadas duas medidas em diferentes direções de cada halo. Foram realizadas duas repetições independentes e eventuais diferenças foram avaliadas por meio do teste de Tukey a 0,05, em delineamento fatorial 2x2, com auxílio do programa AgroEstat versão 1.1.0.712.

## Resultados

Foram observados halos de inibição nas maiores concentrações avaliadas (5 e 10 mg/mL) para *S. aureus* e *Salmonella* Typhimurium (Tabela 1, Figura 1). Para *S. aureus*, a concentração de 10 mg/mL do extrato etanólico resultou em um halo de tamanho similar ao antimicrobiano convencional, enquanto que *Salmonella* Typhimurium exibiu maior resistência, pois mesmo com uso da maior concentração o halo formado foi significativamente menor ( $p < 0,0001$ ) (Tabela 1).

Os tamanhos dos halos foram diretamente proporcionais à concentração do extrato, tendo sido observado os maiores halos, com as maiores concentrações (Tabela 1).

Tabela 1 – Tamanhos dos halos de inibição do crescimento de extrato etanólico de *Anacardium humile* contra *S. aureus* e *Salmonella enterica* Typhimurium em ágar Mueller Hinton a 35 °C por 24 h.

Doses (mg/mL)	Média (mm) ± DP dos halos de inibição	
	<i>S. aureus</i>	<i>Salmonella</i> <i>Typhimurium</i>
10,00	14,52 ± 0,52 <sup>aA</sup>	12,65 ± 0,80 <sup>bB</sup>
5,000	12,00 ± 0,15 <sup>bA</sup>	9,87 ± 1,37 <sup>cB</sup>
2,500	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
1,250	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,625	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,312	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,156	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,078	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,039	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>
0,019	0,0 ± 0,0 <sup>cA</sup>	0,0 ± 0,0 <sup>dA</sup>

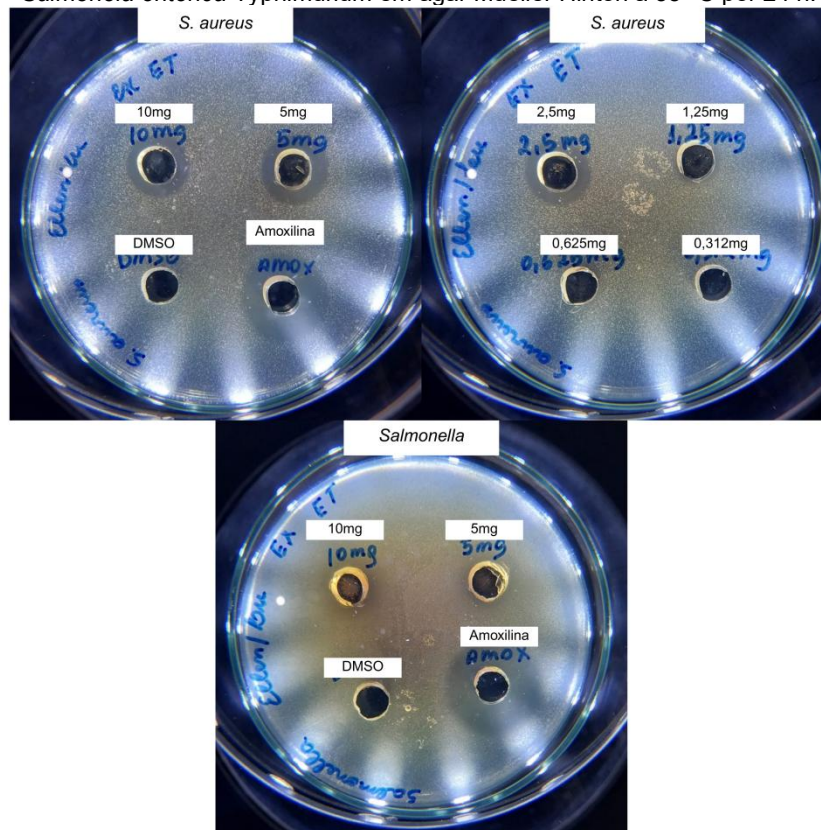
# A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

<b>Amoxilina</b>	15,45 ± 0,05 <sup>aA</sup>	15,45 ± 0,35 <sup>aA</sup>
------------------	----------------------------	----------------------------

Fonte: Autores, 2025.

Nota: <sup>a-d</sup> Letras distintas na mesma coluna indicam diferenças entre as doses utilizadas e a formação de halo de inibição de acordo com o teste de Tukey ( $\alpha < 0,05$ ). <sup>A-B</sup> Letras distintas na mesma linha indicam diferenças na sensibilidade entre as cepas de acordo com o teste de Tukey ( $\alpha: 0,05$ ).

Figura 1 – Halos de inibição do crescimento de extrato etanólico de *Anacardium humile* contra *S. aureus* e *Salmonella enterica* Typhimurium em ágar Mueller Hinton a 35 °C por 24 h.



Fonte: Autores, 2025.

## Discussão

Diante do atual cenário global de resistência dos patógenos aos antimicrobianos convencionais (Almeida *et al.*, 2023), existe a necessidade de busca de novos antimicrobianos para o controle de patógenos, especialmente, aqueles derivados de compostos naturais (Álvarez-Martínez; Barrajón-Catalán; Micol, 2020). Além de representarem uma alternativa promissora para o combate à resistência microbiana, os antimicrobianos naturais possuem potencial aplicação em alimentos, o que favorece produtos alimentícios microbiologicamente mais seguros, e com uma menor quantidade de conservantes químicos, - características cada vez mais valorizadas pelo atual público consumidor (Rodrigues *et al.*, 2021). Por outro lado, *S. aureus* e *Salmonella* permanecem como importantes desafios para controle na indústria alimentícia, o que reforça a relevância de busca de novas estratégias.

Nossos dados demonstram o efeito antimicrobiano do extrato alcoólico de *A. humile* contra importantes patógenos, com maior sensibilidade de *S. aureus* (Tabela 1). Essa atividade pode estar relacionada à presença de diferentes compostos bioativos, a exemplo dos taninos, comprovadamente presentes em *A. humile*, apresentando inibição do crescimento de *S. aureus* no estudo conduzido por Ferreira *et al.* (2012), com Concentração Mínima Inibitória (CMI) de 500 mg/mL<sup>-1</sup> (Ferreira *et al.*, 2012).

Pereira e colaboradores (2010) também avaliaram a atividade antimicrobiana de extratos de *A. humile* e outras seis espécies de plantas brasileiras, com foco em patógenos de interesse odontológico, dentre os quais *S. aureus*. Seus ensaios resultaram em um halo de inibição médio de 19,32 mm (Pereira *et al.*, 2010). Dados similares foram observados por Gatinho (2018), com uso de metodologia semelhante e de extratos etanólicos das cascas e das folhas de *A. humile* contra cepas de bactérias multirresistentes isoladas dos pés de pacientes com pé diabético, incluindo as espécies *S. aureus*, *Streptococcus agalatae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli* e *Proteus*. A média do halo para *S. aureus* foi de 11 mm na concentração de 20 mg/mL.

Por outro lado, dados opostos ao deste estudo foram evidenciados por Paula e colaboradores (2018), que realizaram teste *in vitro* e *in vivo* de nove plantas brasileiras utilizadas popularmente para fins medicinais, dentre as quais *A. humile*, contra diferentes patógenos gram-positivos, gram-negativos e leveduriformes. Os autores prepararam extratos metanólicos e encontraram resultados modestos de atividade antimicrobiana para os diferentes agentes bacterianos, e não observaram inibição contra *S. aureus* (Paula *et al.*, 2018). Supõe-se que os resultados controversos se devam ao fato de a forma de extração ter sido diferente da realizada neste estudo.

Os extratos também foram testados em camundongos, com a realização de teste de toxicidade aguda, que revelou que os extratos estudados são seguros em doses de até 5000 mg/kg, e, ao induzir infecção bacteriana sistêmica em camundongos, foi observado efeito protetor de ambos os extratos para infecções induzidas por *S. aureus* (Paula *et al.*, 2018).

Ao nosso conhecimento, o potencial antimicrobiano desta espécie contra *Salmonella* ainda não havia sido avaliado, sendo este um diferencial do nosso estudo. Mas, extratos etanólicos de plantas da mesma família, como *Anacardium occidentale*, já exibiram atividade antimicrobiana contra diferentes sorovares de *S. enterica*, a saber Typhimurium, Typhi, e Enteritidis, além de três isolados locais (Amoussa *et al.*, 2023). Os extratos etanólicos de *A. occidentale* apresentaram CMI contra *Salmonella* Typhimurium de 312 mg/mL, sendo esta cepa a mais sensível quando comparada às demais testadas pelos autores (Amoussa *et al.*, 2023).

## Conclusão

Foi possível observar que o extrato etanólico de *A. humile* apresentou atividade antibacteriana contra *S. aureus* e *S. enterica* Typhimurium. Porém, são necessários mais estudos para compreender os mecanismos de tais efeitos, além da necessidade de maior investigação do potencial efeito antimicrobiano não apenas de *A. humile*, mas também de outras plantas do Cerrado brasileiro.

## Referências

ALMEIDA, M.L. *et al.*, Resistência bacteriana: uma ameaça global. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 6, n. 5, p. 19741-19748, set. -out., 2023.

ÁLVAREZ-MARTÍNEZ, F. J.; BARRÁJON-CATALÁN, E.; MICOL, V. Tackling Antibiotic Resistance with Compounds of Natural Origin: A Comprehensive Review. **Biomedicines**, v. 8, n. 10, out., 2020.

AMOUSSA, A.M.O *et al.* Anti-Salmonella activity of plants species in the Benin republic: Artemisia afra and Dentarium senegalense with promising in vitro and in vivo activities. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.158, n. 114119, 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. Distribuição Temporal dos Surtos Notificados de Doenças Transmitidas por Alimentos – Brasil, 2007-2015. Brasília: Secretaria de Vigilância em Saúde, 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/d/dtha/publicacoes/distribuicao-temporal-dos-surtos-notificados-de-doencas-transmitidas-por-alimentos-2013-brasil-2007-2015.pdf/view>.

CARRASCOSA, C. *et al.* Microbial Biofilms in the Food Industry—A Comprehensive Review. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 19, n. 18, fev., 2014.

FERREIRA, P. R.B; MENDES, C.S.O; RODRIGUES, C.G; ROCHA, J.C.M.R; ROYO, V.A; VALÉRIO, H.M; OLIVEIRA, D.A. Antibacterial activity tannin-rich fraction from leaves of *Anacardium humile*. **Ciência Rural**. v.42, n.10, p.1861-1864. 2012.

GONELIMALI, F.D. *et al.* Antimicrobial Properties and Mechanism of Action of Some Plant Extracts Against Food Pathogens and Spoilage Microorganisms. *Frontiers in Microbiology*, v. 9, p. 1-9, jul., 2018.

HARREL, J. E. *et al.* Salmonella Biofilm Formation, Chronic Infection, and Immunity Within the Intestine and Hepatobiliary Tract. **Front. Cell. Infect. Microbiol.**, v. 10, n. 624622, fev., 2021.

HERNANDO-AMADO, S. *et al.* Defining and combating antibiotic resistance from One Health and Global Health perspectives. **Nature microbiology**, v. 4, n. 9, p. 1432-1442, set., 2019.

ICMBIO. Biodiversidade do Cerrado. Disponível em:  
<<https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>>. Acesso em: 06 set. 2025.

NAGHAVI, M. *et al.* Global burden of bacterial antimicrobial resistance 1990–2021: a systematic analysis with forecasts to 2050. **The Lancet**, v. 404, n. 10459, set.-out., 2024.

PAULA C.C. *et al.* Antimicrobial Screening of Medicinal Plants Popularly used in Mato Grosso for Treating Infections: Advances on the Evaluation of *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist in vitro and in vivo Antibacterial Activities. **Pharmacogn J.**, v.10, n.6, p. 152-s166, 2018.

PENG, Q. *et al.* A Review of Biofilm Formation of *Staphylococcus aureus* and Its Regulation Mechanism. **Antibiotics**, v. 22, n. 12, dez., 2022.

PEREIRA, E.M.R. *et al.* In vitro antimicrobial activity of Brazilian medicinal plant extracts against pathogenic microorganisms of interesse to dentistry. **Planta Med.**, v.77, n.4, p. 401-404, 2010.

GATINHO, M. C. P. Atividade antibacteriana e ensaio time kill com extratos etanólicos vegetais do Cerrado tocantinense contra bactérias resistentes a múltiplos fármacos isolados de lesões de pés diabéticos. 2018. Tese (Doutorado) - Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, Palmas, 2018.

QUEJADA, L.F. *et al.* Unmasking the antifungal activity of *Anacardium occidentale* Leaf extracts against *Candida albicans*. **Journal fungi.**, v.10, n.7, 2024.

RODRIGUES, A.R.S.P. Potencial antioxidante, antimicrobiano, anti-inflamatória e antifúngica da *Anacardium occidentale* (Linn): Revisão de literatura. **Rev. Colomb. Cienc. Quím. Farm.**, v. 52, n.1, p. 421-434, 2023.

ROYO, V.A. *et al.* Anatomy, histochemistry, and antifungal activity of *Anacardium humile* (Anacardiaceae) Leaf. **Microscopy and Microanalysis**, v. 21, n.6, p. 1549-1561, 2015.

## Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPESB pelo apoio financeiro e ao CNPq pela concessão de bolsas que viabilizaram a realização deste estudo.