

POTENCIAL ANTIMICROBIANO DE SUBSTÂNCIAS ISOLADAS DO MANGUE VERMELHO (*Rhizophora mangle*) E BRANCO (*Laguncularia racemosa*)

HUGO ALVES MARTINS DE AZEVEDO¹, MILENI DA SILVA PEREIRA GONÇALVES², THAÍLS SILVA MARCHEZI³, THIAGO LOPES DE OLIVEIRA⁴ e DÉBORA BETTCHER GAVA⁵

¹Graduando em Engenharia de Pesca, IFES, Piúma-ES, hugoalvesmartins411@gmail.com;

²Graduanda em Engenharia de Pesca, IFES, Piúma-ES, Milagardioli4@gmail.com;

³Graduanda em Engenharia de Pesca, IFES, Piúma-ES, T.marchezi@gmail.com ;

⁴Graduando em Engenharia de Pesca, IFES, Piúma-ES, Thiago.lopes@estudante.ifes.edu.br;

⁵Graduanda em Engenharia de Pesca, IFES, Piúma-ES, deboragavah@gmail.com.

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
06 a 09 de outubro de 2025

RESUMO: O presente estudo avaliou o potencial antibacteriano dos extratos hidroalcoólicos das folhas de *Laguncularia racemosa* (mangue branco) e *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) frente à bactéria *Staphylococcus aureus*, agente patogênico relevante para a aquicultura. A pesquisa partiu da crescente demanda por alternativas naturais ao uso indiscriminado de antibióticos, considerando o risco de resistência microbiana e os impactos sobre os sistemas de cultivo. As amostras foliares foram coletadas em áreas de manguezal no litoral sul do Espírito Santo e submetidas à secagem em estufa e extração por maceração em etanol 70%. Os extratos obtidos foram testados por meio do método de difusão em disco, utilizando cepas padrão de *S. aureus* (ATCC 25923), com posterior análise dos halos de inibição bacteriana. Os resultados indicaram maior atividade inibitória nos extratos do mangue branco (média de 3 mm), embora o mangue vermelho também tenha demonstrado ação antimicrobiana. O controle negativo (álcool) apresentou halos inferiores a 1 mm, confirmando a eficácia dos extratos vegetais. Conclui-se que os extratos das espécies avaliadas possuem potencial promissor como agentes antimicrobianos na prevenção de enfermidades aquícolas, especialmente causadas por *S. aureus*, e recomenda-se a continuidade de estudos com diferentes concentrações e outros microrganismos patogênicos.

PALAVRAS-CHAVE: Aquicultura, *S.aureos*. extratos.

ANTIMICROBIAL POTENTIAL OF SUBSTANCES ISOLATED FROM RED MANGROVE (*Rhizophora mangle*) AND WHITE MANGROVE (*Laguncularia racemosa*)

ABSTRACT: This study evaluated the antibacterial potential of hydroalcoholic extracts from the leaves of *Laguncularia racemosa* (white mangrove) and *Rhizophora mangle* (red mangrove) against *Staphylococcus aureus*, a relevant pathogenic agent in aquaculture. The research was motivated by the growing demand for natural alternatives to the indiscriminate use of antibiotics, given the risk of microbial resistance and the impact on farming systems. Leaf samples were collected from mangrove areas on the southern coast of Espírito Santo, Brazil, and subjected to drying in an oven and extraction by maceration in 70% ethanol. The resulting extracts were tested using the disk diffusion method, with standard *S. aureus* strains (ATCC 25923), followed by analysis of the bacterial growth inhibition halos. Results indicated greater inhibitory activity in the white mangrove extracts (average of 3 mm), although the red mangrove also demonstrated antimicrobial action. The negative control (ethanol) showed inhibition halos smaller than 1 mm, confirming the effectiveness of the plant extracts. It is concluded that the evaluated extracts have promising potential as antimicrobial agents in the prevention of aquaculture diseases, particularly those caused by *S. aureus*. Further studies are recommended using different concentrations and targeting other pathogenic microorganisms.

KEYWORDS: Aquaculture, *S. aureus*, extracts.

INTRODUÇÃO

O uso de plantas e seus compostos têm uma forte tradição na história humana, devido à diversidade e às particularidades quase infinitas das espécies vegetais. Diversas variedades de plantas sempre foram associadas a chás, curativos e outros métodos relacionados ao bem-estar humano. Na antiguidade, as doenças eram frequentemente vistas como algo misterioso e muitas vezes tratadas com ervas ou produtos de origem animal em rituais mágicos. A resposta positiva a esses tratamentos fez com que tais métodos se tornassem populares (Santos et al., 2009).

Atualmente, uma grande parte da população mundial recorre ao uso de substâncias de origem vegetal no tratamento de doenças ou sintomas que causam dor e desconforto, como irritações na pele e mal-estar gástrico, entre outros. Além disso, os extratos e compostos derivados das plantas podem gerar importantes fármacos ou processos de grande interesse para a indústria (Santos et al., 2009).

O surgimento de doenças em cultivos aquícolas representa uma parcela significativa da mortalidade no sistema, o desenvolvimento de ativos antimicrobianos que possam combater essas enfermidades vem sendo de grande interesse como método alternativo na prevenção e controle de doenças (Swain et al., 2014).

As enfermidades representam o maior desafio para o avanço sustentável da aquicultura. Os peixes estão vulneráveis a uma série de patógenos, principalmente vírus e bactérias, frequentemente com efeitos graves. Com o aumento da incidência de surtos e o desenvolvimento da resistência microbiana, surge uma necessidade urgente de prevenir agentes infecciosos e outros microrganismos nocivos sem ampliar o uso de antibióticos (Lamsa, 2011). Uma alternativa que vem sendo estudada é a aplicação de nanopartículas como agentes antimicrobianos na aquicultura, embora seu potencial para o controle de doenças ainda não tenha sido completamente investigado (Silva, 2010).

Dado a intensificação dos sistemas de aquicultura moderna e o aumento das enfermidades nos animais, o uso imprudente e excessivo de antibióticos como método de prevenção de doenças pode gerar repercussões negativas no cultivo (Rahimi et al., 2022). Se pensando na problemática das enfermidades enfrentadas ao longo do ciclo produtivo o uso de substâncias naturais extraídas de plantas como agente inibidor de patógenos microbianos pode ser uma alternativa inovadora e menos danosa aos animais, principalmente no combate à bactérias do gênero *Staphylococcus*, a pesquisa a seguir tem como premissa avaliar o potencial antibacteriano dos extratos da folha das plantas *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*.

MATERIAL E MÉTODOS

O local de coleta está situado próximo ao Instituto Federal do Espírito Santo, sediado no município de Piúma, no litoral sul do Espírito Santo, sendo coletado em dois pontos próximos ao Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) de coordenadas 20°50'31"S 40°43'28"W para o primeiro ponto e 20°50'30"S 40°43'27"W para o segundo local de coleta.

No local, foram coletadas amostras da folha da vegetação de mangue, mais especificamente das espécies *Laguncularia racemosa* popularmente conhecida como “Mangue Branco” e *Rhizophora mangle* comumente chamada de “Mangue Vermelho”. Após a coleta, as folhas foram levadas para o laboratório de Ecologia Microbiana do Ifes campus Piúma, onde foram higienizadas e acondicionadas em uma estufa bacteriológica Vulcan modelo ECB à 60°C por 6 dias para assegurar a extração da umidade das amostras.

Os extratos hidroalcoólicos foram obtidos através do método de maceração, sendo utilizada a proporção de 1:3, onde para cada 1 grama do macerado de folhas foi adicionado 3 mL de etanol a 70%. O macerado obtido das folhas de Mangue branco totalizou 30g, sendo assim o mesmo foi diluído em 90mL de etanol, já o vermelho totalizou 50g de macerado e foi diluído em 150 mL do álcool em vidros âmbar e deixados sob descanso por uma semana.

Em seguida, os extratos passaram por um processo de filtração com papel filtro qualitativo num sistema de vácuo, essa etapa se repetiu até que todo o extrato fosse filtrado.

Após a preparação dos extratos, eles foram armazenados em frasco âmbar e mantidos conservados em uma capela até o momento do preparo das soluções nas diferentes concentrações. Na execução do teste de sensibilidade foram utilizadas cepas da bactéria *Staphylococcus aureus* ATCC 25923. As cepas bacterianas foram mantidas em laboratório no meio de cultura tryptic soy agar (TSA) a 4°C.

A realização do teste antimicrobiano foi feita por meio do método de difusão em disco, de modo que cada disco estéril de filtro de papel de 6 mm foi adicionado alíquotas de 10 µL dos extratos de *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* nas concentrações de 1 mg/disco. Para garantir maior confiabilidade ao ensaio, no teste de controle foi adicionado 10 µL de álcool etílico puro, usado para a ressuspensão dos extratos.

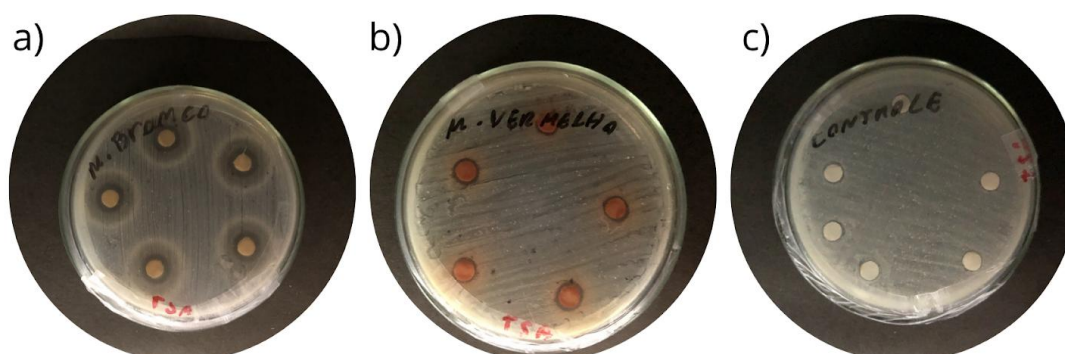
O inóculo bacteriano foi obtido através de suspensão direta em solução salina a 0,85%, por meio da movimentação de um agitador vórtex, misturando cada amostra. Após essa etapa, a amostra foi coletada e passada para a placa de petri de 90 mm e na superfície das placas foram colocados um conjunto predeterminado de discos com os extratos vegetais e em seguida as placas foram incubadas em estufa a 37°C por 24 horas. Após o período de incubação foi realizada a leitura do diâmetro dos halos de inibição de crescimento bacteriano, incluindo o diâmetro do disco.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas do gênero *Rhizophora* possuem substâncias como taninos e polifenóis em seu extrato (Bandaranayake, 2002). Em seu estudo Haslam (1996) relata a capacidade desses polifenóis em formar complexos com íons metálicos, como o ferro, cálcio, alumínio, diminuindo assim a disposição de íons presentes para a utilização no metabolismo microbiano. O mesmo autor ainda relata a afinidade que os polifenóis possuem pelas proteínas, tendo papel fundamental na inativação de enzimas, impedindo o crescimento de determinados microrganismos, fator que corrobora com os resultados encontrados da inibição da bactéria *S. aureus* pelo extrato das folhas do mangue branco e vermelho.

Foi identificado potencial de inibição no crescimento de cepas selecionadas de *S.aureus* por parte do extrato obtido através de amostras das folhas do mangue branco e vermelho, os halos de inibição conforme exibidos na Fig.1, apresentaram maior retenção no crescimento do patógeno no mangue branco (Fig.1a), sendo encontrados 3mm de halo médio de inibição e 4,6mm o halo de inibição parcial. Embora a amostra de mangue vermelho não tenha sido tão representativa em comparação ao mangue branco, também demonstrou certo grau de inibição (Fig.1b), tendo 1mm de halo e 2,2mm de halo de inibição parcial. O extrato do mangue-vermelho (*Rhizophora mangle*) se mostrou promissor para a utilização em processos infecciosos causados pela bactéria *Salmonella* e apesar de demandar maiores estudos acerca de sua atividade na inibição dessa bactéria, o extrato apresentou boa sensibilidade a bactérias do mesmo gênero (Ferreira et al., 2011). O grupo controle apresentou halos inferiores a 1mm (Fig.1c), o que confere maior fidelidade ao processo.

Figura 1. Halos de inibição bacteriana em meios de cultura com *Staphylococcus aureus*, sendo: a) mangue branco (*Laguncularia racemosa*), b) mangue vermelho (*Rhizophora mangle*) e c) controle em álcool.



Fonte: Autores (2025).

Em seu trabalho, Ferreira et al. (2011) encontrou uma média de 7, 8 e 10 no tamanho dos halos de inibição do extrato das folhas do mangue vermelho para a bactéria *S. aureus* em concentrações de 1, 2 e 3 mg/disco, respectivamente. Este resultado confirma o poder inibitório do extrato de mangue na bactéria *S. aureus*, além de apresentar que quanto maior a concentração do extrato, maior é a sua inibição.

De acordo com o FDA (2006), os estafilococos são responsáveis por, aproximadamente, 45% das toxinfecções do mundo. Uma pequena quantidade inferior a 1µg de enterotoxina já é suficiente para produzir os sintomas da intoxicação por *Staphylococcus aureus*. Certas cepas podem produzir enterotoxinas estafilocócicas, que são termoestáveis e relacionadas às intoxicações alimentares em humanos e sua transmissão ocorre por meio da ingestão dessas enterotoxinas formadas nos alimentos (Forsythe, 2002; Franco, Landgro, 2003; FDA, 2006). Desse modo, é extremamente importante o desenvolvimento de produtos que possam ser inibitórios para este tipo de microrganismos, como ocorreu com o extrato das folhas do mangue vermelho e branco neste estudo.

CONCLUSÃO

Os extratos oriundos das folhas de mangue apresentam potencial antimicrobiano, como observado neste estudo a inibição do crescimento do patógeno *Staphylococcus aureus* foi positiva, sendo mais expressiva nos extratos feitos a partir das folhas de mangue branco. Resultados que fortalecem o potencial destes extratos como agentes antimicrobianos a serem aplicados na aquicultura no combate a enfermidades que acometem o cultivo aquícola.

Estes resultados abrem novos tópicos alvo de estudos futuros como o teste dos extratos na inibição de outros patógenos que causam preocupação dentro e fora da aquicultura como: *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Salmonella cholera-suis* e *Klebsiella pneumonia*. Sendo assim é possível afirmar que sim, os extratos vegetais feitos a partir de folhas das espécies de mangue *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* tem potencial de inibição no crescimento de *S.aureus*, mais pesquisas se fazem necessárias para se desenvolver um produto antimicrobiano de fato, porém a expressiva resposta ao patógeno corrobora para o potencial latente dessa abordagem no combate a enfermidades causadas por microrganismos.

REFERÊNCIAS

Bandaranayake, W. M. Bioactivities, bioactive compounds and chemical constituents of mangrove plants. *Wetlands Ecology and Management*, v. 10, p. 421–452, 2002.

FDA – FOODS AND DRUGS ADMINISTRATION. Center for Food Safety and Applied Nutrition. *Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins Handbook*, 2006. Disponível em: <http://www.cfsan.fda.gov/~mow/intro.html>. Acesso em: 28 mar. 2025.

Ferreira, F. S. et al. Atividade antibacteriana in vitro de extratos de *Rhizophora mangle* L. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, v. 13, n. 3, p. 305–310, 2011.

Haslam, E. Natural polyphenols (vegetable tannins) as drugs: possible modes of action. *Journal of Natural Products*, v. 59, p. 205–215, 1996.

Lamsal, K. et al. Inhibition effects of silver nanoparticles against powdery mildews on cucumber and pumpkin. *Mycobiology*, v. 39, n. 1, p. 26–32, 2011.

Rahimi, Naqiuddin Nik Mohamad Nek et al. Phytocompounds as an Alternative Antimicrobial Approach in Aquaculture. *Antibiotics*, Basel, v. 11, n. 4, p. 469, 31 mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/antibiotics11040469>.

Santos, S. C. dos et al. Avaliação da atividade antibacteriana dos extratos de *Avicennia schaueriana* Stapf & Leechm. ex Moldenke, Verbenaceae. *Revista Brasileira de Farmacognosia: órgão oficial da Sociedade Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 1, p. 124–129, 2010.

Silva, G. N. et al. Atividade antibacteriana de extratos de plantas utilizadas na medicina popular. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, v. 20, n. 1, p. 100–104, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2010000100024>. Acesso em: 30 jun. 2025.

Swain, P. et al. Antimicrobial activity of metal based nanoparticles against microbes associated with diseases in aquaculture. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*, v. 30, n. 9, p. 2491–2502, 2014.