

AVALIAÇÃO PRELIMINAR DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA, PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA E DOSEAMENTO DOS COMPOSTOS BIOATIVOS DE *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

PRELIMINARY ASSESSMENT OF ANTIMICROBIAL ACTIVITY, PHYTOCHEMICAL PROSPECTION AND DOSAGE OF
BIOACTIVE COMPOUNDS FROM *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

DOI: 10.16891/2317-434X.v13.e5.a2025.id2151

Recebido em: 31.07.2024 | Aceito em: 31.12.2024

Ítalo Caio Lourenço da Silva^{a*}, Elba Lucia Cavalcanti de Amorim^b

Faculdade dos Palmares – FAP, Palmares – PE, Brasil^a
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife – PE, Brasil^b
*E-mail: italocao_17@hotmail.com

RESUMO

Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf. conhecida popularmente como mussambê, é uma planta medicinal da caatinga, utilizada popularmente para problemas respiratórios, como gripe, asma, bronquite, tosse, tuberculose, otite, pneumonia e inflamações em geral, a maioria causada por bactérias dos gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Escherichia* e *Acinetobacter*. Baseado na etnofarmacologia, este trabalho teve por objetivo estudar a atividade antimicrobiana preliminar, composição fitoquímica e a quantificação dos compostos ativos de mussambê. As partes aéreas, coletadas em Malhada de Pedra, Caruaru – PE, foram processadas e submetidas à maceração (hexano, acetato de etila e metanol), obtendo-se três extratos secos. O rendimento dos extratos foi calculado em percentual com valores da droga vegetal seca pulverizada e o peso dos extratos secos. A análise microbiana ocorreu pela técnica de bioautografia e as análises fitoquímicas por CCD e espectrofotometria (quantificação). Obteve-se um rendimento de 6,87%, 2,28% e 10,22% para os extratos hexânico, acetato de etila e metanólico, respectivamente. Em bioautografia, o extrato de acetato de etila se mostrou o mais ativo, inibindo o crescimento de 6 das 10 cepas testadas. O extrato de acetato de etila apresentou, como compostos ativos, as cumarinas e os triterpenos/esteroides. A análise quantitativa do extrato ativo evidenciou uma concentração de $39,38 \pm 4,89$ mg EC/g de derivados cumarínicos e $338,48 \pm 28,48$ mg EEstg/g de triterpenos e esteroides. Presume-se que o mussambê apresenta atividade antimicrobiana contra as bactérias causadoras de doenças respiratórias, atividade atribuída aos triterpenos/esteroides e cumarinas, corroborando com o uso popular do mussambê. Porém, novos estudos da atividade antimicrobiana são necessários.

Palavras-chave: Cromatografia em Camada Delgada; Produtos com Ação Antimicrobiana; Farmacognosia.

ABSTRACT

Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf. popularly known as mussambê, is a medicinal plant from the caatinga, popularly used for respiratory problems such as flu, asthma, bronchitis, cough, tuberculosis, otitis, pneumonia and inflammation in general, most caused by bacteria of the genera *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Escherichia* and *Acinetobacter*. Based on ethnopharmacology, this work aimed to study the preliminary antimicrobial activity, phytochemical composition and quantification of active compounds of mussambê. The aerial parts, collected in Malhada de Pedra, Caruaru – PE, were processed and submitted to maceration (hexane, ethyl acetate and methanol), obtaining three dry extracts. The yield of the extracts was calculated in percentage with values of the powdered dry plant drug and the weight of the dry extracts. Microbial analysis was performed using the bioautography technique and phytochemical analyzes were performed using CCD and spectrophotometry (quantification). A yield of 6.87%, 2.28% and 10.22% was obtained for the hexane, ethyl acetate and methanolic extracts, respectively. In bioautography, the ethyl acetate extract proved to be the most active, inhibiting the growth of 6 of the 10 strains tested. The ethyl acetate extract showed coumarins and triterpenes/steroids as active compounds. Quantitative analysis of the active extract showed a concentration of 39.38 ± 4.89 mg EC/g of coumarin derivatives and 338.48 ± 28.48 mg EEstg/g of triterpenes and steroids. It is presumed that mussambê has antimicrobial activity against bacteria that cause respiratory diseases, activity attributed to triterpenes/steroids and coumarins, corroborating the popular use of mussambê. However, further studies of antimicrobial activity are needed.

Keywords: Chromatography, Thyn Layer; Products With Antimicrobial Action; Pharmacognosy.



INTRODUÇÃO

Tarenaya spinosa (Jacq.) Raf. é uma planta pertencente ao bioma caatinga, sendo uma das 30 espécies presentes no gênero *Tarenaya*, que já fez parte do gênero *Cleome*, pertence à família Capparaceae e se encontra presente em países tropicais, mais adaptados à seca sazonal (MAGALHÃES *et al.*, 2019; ZHANG *et al.*, 2021; KHUNTIA *et al.*, 2022; MAGALHÃES *et al.*, 2023). Trata-se de uma planta herbácea de porte arbustivo, podendo atingir de 1 a 1,8 metros, cresce as margens de depósitos naturais de água (açudes, lagos permanentes ou temporários, barreiros, baixios, entre outros) e é conhecida popularmente no Brasil como mussambê, mussambê-de-espinho, sete-marias e flor-de-aranha (RODRIGUES *et al.*, 2019; ROY *et al.* 2024).

Caracterizada como uma erva daninha, se faz presente em áreas de plantação agrícola. Usada como planta ornamental, devido a presença de belas flores, mas se destaca pelo seu uso como planta medicinal no tratamento de diversas doenças, mas principalmente no tratamento de problemas respiratórios tais como gripe, tosse, asma, tuberculose, bronquite, sinusite e pneumonia (BEZERRA *et al.*, 2019; RODRIGUES *et al.*, 2019; VILARDO; LIMA; CORDEIRO; ALBARELLO; SIMÕES-GURGEL, 2023; ZHANG *et al.*, 2023).

Algumas destas doenças, como a pneumonia, são causadas por bactérias. Dentre as bactérias causadoras de pneumonia podemos citar aquelas presentes nos gêneros *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Escherichia* e *Acinetobacter* (WANG; ZHAO; CHAO; XIE; WANG, 2020; HE; WUNDERINK, 2020; ESHWARA; MUKHOPADHYAY; RELLO, 2020; COE *et al.*, 2022; ALBIN; KAYE; McCREARY; POGUE, 2023; FRANZONE; MACKOW; DUIN, 2024).

O estudo da etnofarmacologia baseia-se na obtenção de dados sobre plantas medicinais utilizadas por populações específicas. Os dados obtidos podem servir de base para o desenvolvimento de estudos químicos e farmacológicos para se traçar uma associação entre o uso popular e o efeito terapêutico esperado, na tentativa de se comprovar, ou não, sua utilização (LEÃO; CAMPELO; SILVA, 2021; KHUNTIA *et al.*, 2022).

Mediante o exposto, no que se refere a etnofarmacologia da espécie apresentada, este trabalho teve por objetivo avaliar a atividade antimicrobiana dos

extratos do mussambê frente à bactérias causadoras de doenças respiratórias, bem como analisar o perfil fitoquímico dos extratos e realizar uma análise quantitativa dos metabólitos ativos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Coleta do material vegetal

Partes aéreas de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. foram coletadas, no período da manhã, no Sítio Malhada de Pedra, município de Caruaru – PE (Coo. dms; 8° 14' 24.662" S 35° 55' 15.85" W "). A excisada de um exemplar botânico foi preparada e depositada no Herbário Dárdano de Andrade Lima, no IPA – Recife, pelo qual foi identificada e registrada sob a numeração 92023. O estudo foi cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGens), cadastro A86D273. A droga vegetal foi lavada rapidamente, seca à sombra por 24 h e posteriormente em estufa de ar quente circulante, a 50°C até secagem completa. O material seco foi pulverizado em moinho de facas vertical e o pó obtido foi pesado.

Obtenção dos extratos secos

Do material pulverizado obtido, pesou-se 200 g pelo qual foi submetido a extração por esgotamento, utilizando a técnica de maceração com 1 L de solvente. A extração, ocorreu com solventes de polaridade crescente, sendo usado hexano, acetato de etila e metanol, nesta sequência. Os extratos fluidos foram rotaevaporados a 45°C para eliminação máxima do solvente. O extrato resultando foi colocado em dessecador até eliminação máxima de umidade, resultando em três extratos secos.

Rendimento

O rendimento realizou-se conforme a metodologia de Rodrigues *et al.* (2011), pelo qual o resultado se deu a partir do cálculo: peso do extrato seco/peso da droga vegetal pulverizada x 100.



Triagem fitoquímica preliminar

A triagem fitoquímica qualitativa ocorreu pela técnica de Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Placas de sílica gel foram cortadas e ativadas em estufa de secagem pelas quais, em seguida, foi aplicado 25 µL dos extratos em solução metanólica (1mg/mL p/v) e dos padrões de acordo com cada metabólito secundário pesquisado. Os sistemas eluentes e reagentes reveladores, de acordo com cada classe metabólica, foram realizados de acordo com a metodologia de Wagner (1995). A presença de saponinas foi confirmada pelo teste de espuma.

Bioautografia

A técnica de bioautografia foi realizada como teste preliminar para a avaliação da atividade antimicrobiana dos extratos estudados, segundo a metodologia de Cabral

(2008). Foram preparadas CCD's para esta técnica conforme mencionada na metodologia anterior. As placas prontas, secas a temperatura ambiente e posteriormente em estufa de secagem a 40°C por 15 min para eliminação total dos solventes do eluente utilizado, foram acomodadas em placas de petri estéreis. Suspensões bacterianas em solução salina na concentração de 0,5 da escala de McFarland ($1,5 \times 10^8$ UFC/mL) foram adicionadas ao meio de cultura ágar BHI fundido, em uma proporção de 1:10 (suspensão salina/ágar). Esse meio de cultura foi então colocado sobre as placas cromatográficas dentro das placas de petri. Após incubação por 24 h em estufa de crescimento a 37°C, foi borrifado uma solução hidroalcoólica de INT (*iodonitrotetrazolium chloride*) e incubadas por mais 4 h. O resultado se deu pela formação de halo de inibição de crescimento bacteriano em volta da banda no cromatograma, caracterizando o composto como bioativo. As cepas bacterianas utilizadas são mostradas no quadro 1.

Quadro 1. Cepas bacterianas utilizadas no experimento.

CEPAS BACTERIANAS	GRAM	CÓDIGO	ORIGEM
<i>Staphylococcus aureus</i> *	+	CIR 01	ATCC 6538
<i>Staphylococcus aureus</i>	+	CIR 02	ATCC 2943
<i>Streptococcus pyogenes</i>	+	CIR 03	UFPEDA 1031 B
<i>Streptococcus pyogenes</i>	+	CIR 04	UFPEDA 1033 B
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	CIR 05	ATCC 700603
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	-	CIR 06	UFPEDA 1020A
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> *	-	CIR 07	ATCC 19429
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	CIR 08	ATCC 49606
<i>Acinetobacter baumannii</i>	-	CIR 09	UFPEDA 1024 B
<i>Escherichia coli</i> *	-	CIR 10	ATCC 8739

Legenda = +: Gram-positiva; -: Gram-negativa; CIR: Cepas de Infecções Respiratórias; ATCC: American Type Culture Collection; *: cepas cedidas pela HEBROM; UFPEDA: Universidade Federal de Pernambuco Departamento de Antibióticos.

Dosagem de metabólitos secundários

A técnica de quantificação ocorreu após o resultado do teste de bioautografia, pelo qual foram doseados os compostos que apresentaram atividade antimicrobiana.

Dosagem de Cumarinas

O método realizou-se conforme a metodologia de Osório e Martins (2014) com algumas adaptações. Inicialmente foram transferidos 0,5 mL do extrato na

concentração de 1,0 mg/mL para tubos de ensaio. Em seguida, 2 mL de água destilada e 500 µL de solução de acetato de chumbo (5%, p/v), foram transferidos para os tubos de ensaios e agitados. Posteriormente, essa mistura foi filtrada e ao filtrado foi adicionado 7 mL de água destilada. Desta solução resultante, foram transferidos 2 mL para novos tubos de ensaio e adicionado 8 mL de solução de ácido clorídrico (0,1 M, v/v) e permaneceram ao abrigo da luz em temperatura ambiente por 30 min. Passado o tempo, foi realizado a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 320 nm. Água destilada foi utilizada como branco.



A curva de calibração foi preparada com uma solução padrão de cumarinas (1,2-benzopirona 1,0 mg/mL, p/v), onde alíquotas de 10, 25, 100, 200, 300, 400 e 500 µL foram transferidas para tubos de ensaio e seu volume completado para 10 mL com água destilada, formando soluções com concentrações que variaram de 0,2 a 10,0 µg/mL. Essas soluções foram analisadas a 320 nm em espectrofotômetro. Todo o ensaio foi realizado em triplicata e os resultados foram expressos em miligramas equivalentes de cumarina por grama de extrato (mg EC/g).

Dosagem de triterpenos e esteroides

A quantificação de triterpenos e esteroides realizou-se conforme a metodologia de Pedrosa *et al.* (2020). Preparou-se uma solução estoque utilizando o padrão estigmasterol em clorofórmio (100 µg/mL) e alíquotas de 100, 200, 400 e 600 µL desta solução foram transferidas para tubos de ensaio pelos quais foram mantidos em banho aquecido a 85 °C até evaporação completa do solvente. Posteriormente, adicionou-se 250 µL de solução de vanilina (vanilina/ácido acético glacial, 50 mg/mL, p/v) seguido de 500 µL de ácido sulfúrico concentrado. Os tubos ficaram banho aquecido por 30 min a 60 °C, colocados, em seguida, em banho de gelo e adicionou-se 2500 µL de ácido acético glacial. Obteve-se, no final, 4 tubos de ensaio com volume final de 3250 µL, contendo concentrações equivalentes a 3,08, 6,15, 12,31 e

18,46 µg/mL. As soluções resultantes foram mantidas em resfriamento por 20 min e posteriormente em temperatura ambiente por mais 20 min antes da leitura em espectrofotometria a 550 nm para a preparação da curva de calibração.

As soluções dos extratos foram preparadas utilizando 1 mg de extrato seco dissolvido em etanol P.A (1 mg/mL, p/v). Realizou-se o mesmo procedimento realizado para a formação da curva de calibração, substituindo a solução estoque por alíquota de 75 µL da solução dos extratos.

A solução “branco” foi preparada seguindo o passo a passo anterior a partir da etapa da solução de vanilina em diante. O ensaio foi realizado em triplicata e os resultados obtidos foram expressos em miligramas equivalentes de estigmasterol por grama de extrato (mg EEstg/g).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Triagem fitoquímica e rendimento

Os valores dos rendimentos (Tabela 1) mostram que o extrato metanólico apresentou o de maior rendimento, seguido do hexânico e acetato de etila, respectivamente. Nota-se que, coincidentemente, o extrato metanólico se mostrou com uma maior variedade de metabólitos secundários (Tabela 1).

Tabela 1. Prospeção fitoquímica e rendimento dos extratos das partes aéreas de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

GRUPO METABÓLICO	ExH	ExAcEt	ExM
<i>Alcaloides</i>	-	-	-
<i>Compostos Antociânicos</i>	-	-	+
<i>Compostos fenólicos</i>	-	-	+
<i>Cumarinas</i>	+	+	+
<i>Derivados antracênicos</i>	-	-	+
<i>Iridóides</i>	-	-	+
<i>Mono, sesqui e diterpenos</i>	+	-	-
<i>Naftoquinonas</i>	-	-	-
<i>Saponinas</i>	-	-	+ *
<i>Triterpenos e esteroides</i>	+	+	-
<i>Xantinas</i>	-	-	+
<i>Rendimento (%)</i>	6,87	2,28	10,22

Legenda: ExH: extrato hexânico; ExAcEt: extrato de acetato de etila; ExM: extrato metanólico; +: presença do grupo metabólico; -: ausência do grupo metabólico; + *: presença de saponinas confirmada com o teste de espuma.



A classe das cumarinas foi a única presente nos três extratos. Após adição de reagente revelador e incidência de radiação UV-365 nm, foi evidenciado nas placas de CCD a presença de bandas azuis fluorescentes, semelhantes ao padrão, no extrato metanólico, pelas quais indicam estruturas de cumarinas simples. Já no extrato de acetato de etila, a revelação se deu pela presença de bandas marrons, indicando a presença de derivados cumarínicos. O extrato hexânico apresentou tanto bandas azuis fluorescentes quanto marrons, indicando a presença de cumarinas simples e seus derivados.

O trabalho de Silva Junior (2018), realizado com extratos hexânicos e metanólicos das folhas, caules e flores da planta, coletada na cidade de Recife-PE, mostrou a presença de fenilpropanoides, classe de composto pelo qual as cumarinas fazem parte. Segundo Silva *et al.* (2016), em seu trabalho realizado com extrato ciclohexânico, clorofórmico, acetato de etila e metanólico das folhas e raízes, também coletadas em Recife-PE, a presença de cumarinas só foi evidenciada no extrato metanólico das raízes. O estudo de Andrade (2014), realizado com o extrato etanólico (96%) das folhas, caule e raízes do mussambê colhido na região de Tauá-CE, mostrou a presença de cumarinas nos extratos das folhas e caule. Os resultados encontrados nesses estudos, referentes às cumarinas, corroboram com os resultados evidenciados neste presente trabalho.

Não houve presença evidenciada de alcaloides e naftoquinonas em nenhum dos extratos testados. Os resultados de Silva *et al.* (2016) e Silva Junior (2018) corroboram com os resultados encontrados, pois a ausência de alcaloides também foi observada em todos os extratos do mussambê em ambos os estudos. As naftoquinonas não foram pesquisadas em seus estudos.

A presença de compostos terpenoides foi evidenciada nos extratos hexânicos e acetato de etila, sendo monoterpenos, sesquiterpenos, diterpenos, triterpenos e esteroides presentes no extrato hexânico e apenas triterpenos e esteroides no extrato de acetato de etila.

No estudo de Silva Junior (2018) foi mostrado a presença de terpenoides no extrato hexânico. Silva *et al.* (2016) em seu trabalho, evidencia a presença destes mesmos metabólitos no extrato ciclohexânico e acetato de etila das folhas do mussambê, sendo monoterpenos sesquiterpenos e diterpenos também negativos no extrato

de acetato de etila, o que corrobora com os resultados encontrados neste estudo. O trabalho de McNeil *et al.* (2010) feito com óleos essenciais extraídos por hidrodestilação de flores, folhas, frutos e partes aéreas sem as flores, coletadas na Jamaica, mostrou um alto teor de terpenoides, principalmente sesquiterpenos e diterpenos.

Os compostos fenólicos (flavonoides e taninos condensados), antociânicos, derivados antracênicos (aloe-resina), iridoides, xantinas e saponinas só foram evidenciados no extrato metanólico, sendo a presença de saponinas confirmado pelo teste de espuma, com persistência de espuma densa por mais de 15 min após agitação vigorosa.

Um estudo fitoquímico realizado por Santos *et al.* (2019) com extratos da planta coletada em Quixêlo-CE, mostrou a presença de fenilpropanoides nos extratos aquoso e etanólico analisados (96%) em HPLC-DAD (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência – Detectores de Arranjo de Diodo), mais especificamente foi identificado quatro tipos de flavonoides e três tipos de ácidos fenólicos. Os fenilpropanoides também foram encontrados com extratos hexânico e metanólico no trabalho de Silva Junior (2018), porém os flavonoides se mostraram presentes somente nos extratos metanólicos. Ambos os estudos corroboram com a presença de flavonoides encontrados no presente trabalho.

A presença de flavonoides, taninos, derivados antracênicos e saponinas, também corroboram com os estudos de Silva *et al.* (2016). No trabalho de Andrade (2014) a presença de saponinas foi evidenciada no extrato etanólico das folhas. Já compostos fenólicos e flavonoides foram evidenciados no extrato etanólico do caule e raízes, corroborando também com os resultados encontrados.

Não foram encontrados estudos referentes a pesquisa de xantinas e iridóides em extratos de mussambê. Fato que chama a atenção já que a presença de tais compostos foi evidenciada no presente estudo, dando indícios de que podem ser substâncias que não foram antes pesquisadas nesta espécie vegetal.

As xantinas possuem atividade broncodilatadora e anti-inflamatória. Os iridoides possuem, entre outras atividades, ação anti-inflamatória. Ambos compostos podem atuar agindo nas doenças relacionadas ao sistema respiratório, principal uso popular relacionado ao mussambê (SOUZA; CHAVES, 2019; ARELLANO-MOYA *et al.*, 2022).

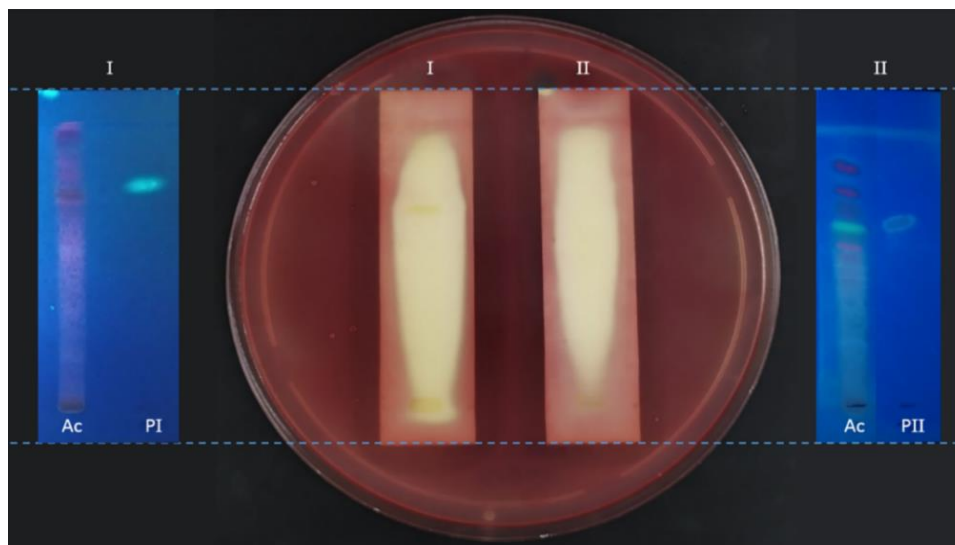


Os metabólitos secundários podem variar, tanto em diversidade quanto em concentração e local (órgão vegetal), em uma mesma espécie vegetal a depender de fatores como sazonalidade, ritmo circadiano, condições hídricas, altitude, disponibilidade de nutrientes do solo, poluição atmosférica, estímulos mecânicos como cortes e ferimentos e ataque de patógenos à planta como lagartas e microrganismos (GOBBO-NETO; LOPES, 2007). Essas condições podem justificar as diferenças e semelhanças encontradas no perfil fitoquímico do mussambê encontradas no presente trabalho em comparação com os estudos realizados pelos demais autores citados.

Análise antimicrobiana preliminar – Bioautografia

O extrato de acetato de etila foi considerado ativo, quando submetido a avaliação por bioautografia, contra as cepas de *Staphylococcus aureus* ATCC 29213, *Streptococcus pyogenes* UFPEDA 1031B e 1033B, *Acinetobacter baumannii* ATCC 49606 e EFPEDA 1024B e *Klebsiella pneumoniae* UFPEDA 1020A, mostrando-se ativo para 6 cepas das 10 testadas, estando elas dentro dos grupos de bactérias Gram positivas quanto Gram negativas, tendo um espectro de ação amplo. Os resultados mostraram que houve formação de zona de inibição em volta das bandas formadas pela corrida cromatográfica em CCD, em especial, nas áreas em que se encontram o terpenoides (triterpenos e esteroides) e derivados cumarínicos (Fig. 1), o que se pressupõe que essas classes de metabólitos secundários contidos no mussambê são os responsáveis pela ação antimicrobiana do extrato.

Figura 1. Revelação do teste de Bioautografia.



Legenda: I: pesquisa de cumarinas por CCD (PI: padrão de cumarina); II: pesquisa de triterpenos e esteroides por CCD (PII: Padrão estigmasterol); Ac: extrato de acetato de etila; linha tracejada: indica que as placas foram confeccionadas com as dimensões padronizadas e se encontram posicionadas igualmente. A cepa utilizada, nesta placa específica, foi *Staphylococcus aureus* ATCC 29213.

Triterpenos friedelina, isolado da raiz da *Terminalia avicennioides*, ácido betulínico, isolado das cascas do caule de *Terminalia brownie* e o TTHL (3 β , 6 β , 16 β -trihidroxilup-20(29)-eno) isolado das flores de *Combretum leprosum* (SILVA *et al.*, 2020), são exemplos destes metabólitos secundários com atividade antimicrobiana. Já em relação às cumarinas, os compostos agasyllin, grandivittin e benzoato de aegelinol são

exemplos de derivados cumarínicos, do tipo piranocumarinas, com atividade antimicrobiana (XU *et al.*, 2015).

Não foram encontrados estudos da atividade antimicrobiana com a utilização da técnica de bioautografia com extratos de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

Dosagem de triterpenos/esteroides e cumarinas

O extrato metanólico apresentou a maior concentração de cumarinas, seguido do extrato de acetato de etila e hexânico, em ordem decrescente

respectivamente, já em relação aos triterpenos/esteroides o extrato de acetato de etila apresentou uma maior concentração destes metabólitos, seguido do extrato hexânico. Os resultados estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2. Quantificação de triterpenos/esteroides e cumarinas nos extratos de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

		Teor de cumarinas (mg EC/g)	Teor de triterpenos e esteroides (mg EEst/g)
		MÉDIA±DP	MÉDIA±DP
Extratos das partes aéreas de <i>Tarenaya spinosa</i> (Jacq.) Raf.	Hexânico	36,13±4,82 a	279,38±26,15 a
	Acetato de Etila	39,38±4,89 a	338,48±28,48 b
	Metanólico	184,69±15,89 b	-

Legenda: - sem resultados; mg EC/g: miligramas equivalentes de cumarinas por grama; mg EEst/g: miligramas equivalentes de estigmasterol por grama; DP: desvio padrão; letras minúsculas iguais na coluna: não diferem estatisticamente conforme ANOVA pelo método Skott-Knott (significância inferior a 5%, equivalente a $p < 0,05$).

Apesar de conter um maior teor de cumarinas, o extrato metanólico não apresentou uma boa atividade antimicrobiana, o que pode ser explicado por ser um extrato que apresenta uma mistura de cumarinas simples e derivados cumarínicos, ou seja, tanto a concentração de cumarinas simples pode ser maior que a concentração de derivados cumarínicos, quanto a ausência de triterpenos e esteroides podem ter influenciado para a baixa atividade. Além disso, este foi o extrato que apresentou uma maior variação de compostos fitoquímicos, pelos quais podem ter atuado de forma antagônica uma aos outros.

O extrato hexânico apresentou baixa atividade antimicrobiana e, assim como o extrato metanólico, também apresentou uma mistura de cumarinas e derivados cumarínicos e que, apesar de apresentar a presença de triterpenos e esteroides e a concentração de cumarinas não diferir estatisticamente do valor encontrado no extrato de acetato de etila, a concentração de cumarinas simples pode ser maior que a concentração de derivados cumarínicos ativos, afetando sua atividade biológica.

O extrato de acetato de etila apresentou apenas a presença de derivados cumarínicos e triterpenos/esteroides em sua composição. Apesar de não diferir estatisticamente da concentração presente no extrato metanólico, podemos inferir que a concentração de derivados cumarínicos ativos seja maior neste extrato, comparado ao extrato hexânico, pelo qual juntamente com a presença de triterpenos e esteroides, fez com que esse

extrato seja ativo. Podemos inferir também, que o extrato de acetato de etila atua de acordo com a variedade e o tipo de metabólico secundário em sua composição, voltando-se uma atenção aos derivados cumarínicos (ausente no extrato metanólico e diminuída no extrato hexânico), pelo qual aparentemente parecem ser os responsáveis pela atividade antimicrobiana do mussambê. Além disso, a atuação sinérgica das cumarinas com os triterpenos e esteroides potencializa seu efeito biológico.

Não foram encontrados na literatura trabalhos que realizaram testes de quantificação de triterpenos/esteroides ou cumarinas em extratos de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf.

CONCLUSÃO

O presente trabalho mostrou que o extrato de acetato de etila de *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. apresentou uma boa variedade de compostos fitoquímicos e uma boa concentração de metabólitos secundários ativos evidenciados através da cromatografia e doseamento. Além disso, foi evidenciado também, através do teste preliminar de atividade antimicrobiana pela técnica de bioautografia, atividade antimicrobiana contra microrganismos causadores de infecções respiratórias, o que corrobora com seu uso popular, ressaltando assim a importância do conhecimento empírico como ferramenta para os estudos etnobotânicos/etnofarmacológicos.



REFERÊNCIAS

- ALBIN, O. R.; KAYE, K. S.; MCCREARY, E. K.; POGUE, J. M. Less Is More? Antibiotic Treatment Duration in *Pseudomonas aeruginosa* Ventilator-Associated Pneumonia. **Clin Infect Dis.** v.76, n.4, p.745-749, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1093/cid/ciac784>.
- ANDRADE, F. D. *et al.*; Ação anti-helmíntica do extrato hidroalcoólico da raiz da *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. no controle de *Haemonchus contortus* em ovinos. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v.34, n.10, p.942-946, 2014.
- ARELLANO-MOYA, A. *et al.* Transtornos respiratórios, dolorosos y gastrointestinales: manejo farmacológico em Atención Primaria de patologías frecuentes durante el embarazo. **Acta Académica.** v.1, n.70, p.119-148, 2022.
- CABRAL, I, S, R.; **Isolamento e identificação de compostos com atividade antibacteriana de própolis vermelha brasileira.** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo. Piracicaba, p.46, 2008.
- COE, S. E. *et al.* Extraintestinal Pathogenic *Escherichia Coli* Causes Necrohemorrhagic Pneumonia in Multiple Research Dogs. **Toxicol Pathol.** v. 50, n.8, p.904-909, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/01926233221129233>.
- ESHWARA, V. K.; MUKHOPADHYAY, C.; RELLO, J. Community-acquired bacterial pneumonia in adults: An update. **Indian J Med Res.** v.151, n.4, p.287-302, 2020. DOI: https://doi.org/10.4103/ijmr.ijmr_1678_19.
- FRANZONE, J. P.; MACKOW, N. A.; DUIN, D. V. Current treatment options for pneumonia caused by carbapenem-resistant *Acinetobacter baumannii*. **Curr Opin Infect Dis.** v.37, n.2, p.137-143, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1097/qco.0000000000001001>.
- GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P.; Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova.** v.30, n.2, p.374-381, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422007000200026>.
- HE, H.; WUNDERINK, R. G. *Staphylococcus aureus* Pneumonia in the Community. **Semin Respir Crit Care Med.** v.41, n.4, p.470-479, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0040-1709992>.
- KHUNTIA, A. *et al.* Theoretical evaluation of *Cleome* species' bioactive compounds and therapeutic potential: A literature review. **Biomedicine & Pharmacotherapy.** v.151, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113161>.
- LEÃO, M. C. B.; CAMPELO, Y. D.; SILVA, L. L. A etnofarmacologia como terapia complementar na atenção básica: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development.** v.10, n.13, p.1-11, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i13.21593>.
- MAGALHÃES, C. S. *et al.* A Review of the Ethnobotany, Phytochemistry, and Pharmacology of the Family Cleomaceae of Brazilian Origin. **Journal of Herbal Medicine.** v.42, p.100814, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.hermed.2023.100814>.
- MAGALHÃES, K. N., *et al.* Medicinal plants of the Caatinga, northeastern Brazil: Ethnopharmacopeia (1980-1990) of the late professor Francisco José de Abreu Matos. **Journal of Ethnopharmacology.** v.237, p.314-353, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2019.03.032>.
- McNEIL, M. J.; PORTER, R. B. R.; WILLIAMS, L. A. D.; RAINFORD, L.; Chemical Composition and Antimicrobial Activity of Essential Oils from *Cleome spinosa*. **Natural Product Communications.** v.5, n.8, p.1301-1306, 2010. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/1934578X1000500833>.
- OSÓRIO, A. C., MARTINS, J. L. S.; Determinação de cumarinas em extrato fluido e tintura de guaco por espectrofotometria derivada de primeira ordem. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Science.** v.40, n.4, p.481-486, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-93322004000400005>.
- PEDROSA, A. M.; CASTRO, W. V.; CASTRO, A. H. F.; DUARTE-ALMEIDA, J. M.; Validated spectrophotometric method for quantification of total triterpenes in plant matrices. **DARU Journal of Pharmaceutical.** v.28, p.281-286, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40199-020-00342-z>.
- RODRIGUES, F. C. *et al.* Chemical composition and anti-*Candida* potential of the extracts of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (Cleomaceae). **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases.** v.64, p.14-19, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cimid.2019.02.005>.



RODRIGUES, T. S.; GUIMARÃES, S. F.; RODRIGUES-DAS-DÔRES, R. G; GABRIEL, J. V.; Métodos de secagem e rendimento dos extratos de folhas de *Plectranthus barbatus* (boldo-da-terra) e *P. ornatus* (boldo-miúdo). **Rev. Bras. Pl. Med.** v.13, p.587-590, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-05722011000500014>.

ROY, T., *et al.* Anti-inflammatory Property of Ethanolic Extract of *Cleome spinosa* Leaves in an In Vivo Model of Delayed-type Hypersensitivity. **Journal of Pharmacology and Pharmacotherapeutics.** 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/0976500X241253645>.

SANTOS, F. S. M., *et al.* Polyphenolic composition, antibacterial, modulator and neuroprotective activity of *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (Cleomaceae). **Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine.** v.9, n.1, p.19-17, 2019. DOI: <https://dx.doi.org/10.4103/2221-1691.250264>.

SILVA JUNIOR, J. B. **PROSPECÇÃO FITOQUÍMICA, TOXICIDADE E POTENCIAL INSETICIDA DE *Tarenaya spinosa* (Jacq.) Raf. (Cleomaceae).** Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife. p.64, 2018.

SILVA, A. P. S. *et al.* Antimicrobial Activity and Phytochemical Analysis of Organic Extracts from *Cleome spinosa* Jacq.. **Frontiers in Microbiology.** v.07, p.1-10, 2016. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00963>.

SILVA, F. C. O. Bioatividades de triterpenos isolados de plantas: uma breve revisão. **Revista Virtual de Química.** v.12, n.1, p.1-14, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20200018>.

SOUZA, E. A.; CHAVES, M. H. Iridoides e Atividades Biológicas de Espécies da Tribo Gardenieae: Uma Contribuição Quimiotaxonômica para a Família Rubiaceae. **Revista Virtual de Química.** v.11, n.6, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.21577/1984-6835.20190124>.

VILARDO, A. F. R. M.; LIMA, G. D. S.; CORDEIRO, L. S.; ALBARELLO, N.; SIMÕES-GURGEL, C. Application of D Cryo-Plate Technique for The Cryopreservation of in Vitro-grown shoot Tips of *Tarenaya spinosa* (Cleomaceae). **Cryoletters.** v.44, n.6, p.333-342, 2023. DOI: <https://doi.org/10.54680/fr23610110512>.

WAGNER, H., BLADT, S. **PLANT DRUG ANALYSIS.** Segunda edição. Nova York: Springer, 1995.

WANG, G.; ZHAO, G.; CHAO, X; XIE, L; WANG, H. The Characteristic of Virulence, Biofilm and Antibiotic Resistance of *Klebsiella pneumoniae*. **Int J Environ Res Public Health.** v.17, n.17, p.6278, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17176278>.

XU, L.; ZHAO, X.; WU, Y.; ZHANG, W.; The Study on Biological and Pharmacological Activity of Coumarins. **Atlantis Press.** 2015. DOI: <https://doi.org/10.2991/ap3er-15.2015.33>.

ZHANG, X. *et al.* Physiological mechanism beneath the inhibition of *Cleome spinosa* against yhe morphology and reproduction of *Fusarium oxysporum*. **Heliyon.** v.9, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e22622>.

ZHANG, X. Z. *et al.* Antimicrobial activity and component analysis of cleome spinosa against *Fusarium Oxysporum*. **Journal of Animal & Plant Sciences.** v.31, n.5, p.1427-1438, 2021. DOI: <https://doi.org/10.36899/JAPS.2021.5.0344>.

