

SAÚDE E AMBIENTE

V.9 • N.3 • 2024 - Fluxo Contínuo

ISSN Digital: 2316-3798

ISSN Impresso: 2316-3313

DOI: 10.17564/2316-3798.2024v9n3p389-404



OCORRÊNCIA DE COMPOSTOS BIOATIVOS EM ESPÉCIES VEGETAIS DAS FAMÍLIAS BIGNONIACEAE E SOLANACEAE COM ESPECTRO DE AÇÃO ANTI-LEVEDURA

OCCURRENCE OF BIOACTIVE COMPOUNDS IN PLANT DE PLANTAS SPECIES FROM THE BIGNONIACEAE AND SOLANACEAE FAMILY WITH ANTI-YEAST SPECTRUM OF ACTION

PRESENCIA DE COMPUESTOS BIOATIVOS EN ESPECIES DE LAS FAMILIAS BIGNONIACEAE Y SOLANACEAE COM ESPECTRO DE ACCIÓN ANTI-LEVADURA

Thaís Souza Farias¹
Ana Kezia Pimentel de Brito²
Tiara Sousa Cabral³
Salomão Rocha Martim⁴
Waldireny Rocha Gomes⁵
Maria Francisca Simas Teixeira⁶

RESUMO

Na Amazônia estão constituindo a diversidade vegetal uma variedade de espécies de plantas medicinais com propriedades terapêuticas complementares no tratamento de doenças, incluindo as de origem microbiana. Este estudo objetivou avaliar a ação antimicrobiana dos extratos orgânicos de *Mansoa alliacea*, *Pleonotoma jasminifolia* e *Solanum sessiliflorum* contra as leveduras patogênicas oportunistas *Candida albicans* DPUA 1340, *C. tropicalis* DPUA 023, *Trichosporon beemeri* DPUA 213 e *T. beigelii* DPUA 208, bem como selecionar fonte de biocompostos com maior espectro de ação antimicrobiana para futura aplicação industrial. A extração dos biocompostos foi obtida das folhas das três espécies vegetais por maceração assistida por banho ultrassônico com solventes orgânicos (hexano, acetato de etila e metanol). A avaliação da atividade antimicrobiana foi realizada pelo método de difusão em ágar por poço, microdiluição em caldo para determinar Concentração Mínima Inibitória (CMI) e por bioautografia. Os resultados mostraram que os extratos orgânicos das três espécies vegetais apresentam atividade inibitória contra as leveduras teste, exceto para *T. beigelii*, e que os extratos hexânicos das três espécies vegetais apresentaram o maior espectro de ação, sendo *T. beemeri* a mais sensível. Os resultados da CMI dos extratos hexânicos mostraram atividade fraca para *P. jasminifolia* e moderada para *M. alliacea* e *S. sessiliflorum*. A análise bioautográfica dos extratos hexânicos mostrou ação inibitória de biocompostos com Rf entre 0,6 a 0,93, e o uso de reveladores químicos indicou a presença de classes fitoquímicas como alcaloides, terpenos e flavonoides. Para viabilizar a aplicação industrial, análises adicionais devem ser realizadas.

PALAVRAS-CHAVE

Espécies Vegetais. Amazônia. Antifúngicos. Bignoniaceae. Solanaceae.

ABSTRACT

In the Amazônia rainforest, the great plant diversity harbors a variety of medicinal plant species with complementary therapeutical properties in the treatment of diseases, including those of microbial origin. The present study aimed to evaluate the antimicrobial activity of the organic extracts of *Mansoa alliacea*, *Pleonotoma jasminifolia* and *Solanum sessiliflorum* against the opportunistic pathogenic yeasts *Candida albicans* DPUA 1340, *C. tropicalis* DPUA 023, *Trichosporon beemeri* DPUA 213 and *T. beigelii* DPUA 208, as well as to select sources of biocompounds with larger spectrum of antimicrobial activity for future industrial applications. The extraction of biocompounds was made from leaves of the three plant species by ultrasound-assisted maceration with organic solvents (hexane, ethyl acetate and methanol). The antimicrobial activity was evaluated by agar well diffusion, broth microdilution to determine the Minimal Inhibitory Concentration (MIC) and bioautography assay. The results demonstrated that the organic extracts from the three plant species have inhibitory activity against the tested yeasts, except for *T. beigelii*, and that the hexane extracts from the three plant species have the larger activity spectrum, with *T. beemeri* being the most sensitive. The MIC results from hexane extracts demonstrated a weak activity to *P. jasminifolia* and moderate activity to *M. alliacea* and *S. sessiliflorum*. The bioautography assay with hexane extracts showed inhibitory activity of biocompounds with Rf between 0.6 to 0.93, and the use of chemical developers indicated the presence of phytochemical classes such as alkaloids, terpenes and flavonoids. To enable the industrial application, additional analyses should be taken.

KEYWORDS

Plant species; Amazônia; Antifungals; Bignoniaceae; Solanaceae.

RESUMEN

La diversidad vegetal de la Amazonia comprende una variedad de especies de plantas medicinales con propiedades terapéuticas complementarias en el tratamiento de enfermedades, incluidas las de origen microbiano. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la acción antimicrobiana de extractos orgánicos de *Mansoa alliacea*, *Pleonotoma jasminifolia* y *Solanum sessiliflorum* frente a levaduras

patógenas oportunistas *Candida albicans* DPUA 1340, *C. tropicalis* DPUA 023, *Trichosporon beemeri* DPUA 213 y *T. beigelii* DPUA 208, así como seleccionar una fuente de biocompuestos con mayor espectro de acción antimicrobiana para futuras aplicaciones industriales. Los biocompuestos se extrajeron de las hojas de las tres especies vegetales mediante maceración asistida por baño ultrasónico con disolventes orgánicos (hexano, acetato de etilo y metanol). La actividad antimicrobiana se evaluó mediante el método de difusión en agar con pozos, microdilución en caldo para determinar la Concentración Mínima Inhibitoria (CMI) y bioautografía. Los resultados mostraron que los extractos orgánicos de las tres especies vegetales mostraron actividad inhibitoria frente a las levaduras ensayadas, excepto *T. beigelii*, mientras que los extractos hexánicos de las tres especies vegetales mostraron el mayor espectro de acción, siendo *T. beemeri* la más sensible. Los resultados de la CMI de los extractos hexánicos mostraron una actividad débil para *P. jasminifolia* y moderada para *M. alliacea* y *S. sessiliflorum*. El análisis bioautográfico de los extractos hexánicos mostró acción inhibitoria de biocompuestos con Rf entre 0,6 y 0,93, y el uso de reveladores químicos indicó la presencia de clases fitoquímicas como alcaloides, terpenos y flavonoides. Para la aplicación industrial sea viable, deben realizarse análisis adicionales.

PALABRAS CLAVE

Especies vegetales, Amazonia, Antifúngicos, Bignoniaceae, Solanaceae.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de plantas medicinais para tratamento de doenças é uma prática antiga e popular até os dias atuais (BARROSO *et al.*, 2022). Diversas espécies de plantas medicinais apresentam biocompostos com atividades biológicas, entre elas, a atividade antimicrobiana (MACHADO; BRUNO, 2022). O interesse pelas plantas medicinais com potencial antimicrobiano tem crescido nos últimos anos devido ao aumento da resistência antimicrobiana aos fármacos utilizados na medicina (SILVA *et al.*, 2021; GUEDES *et al.*, 2022). Essa resistência ocorre, principalmente, devido ao uso irracional de antibióticos e antifúngicos e, portanto, tornando-se um fator preocupante para a saúde pública mundial (FERNANDES *et al.*, 2020).

Dentre os principais microrganismos patogênicos, estão as leveduras do gênero *Candida*. São um grupo de leveduras que possuem grande importância devido a sua capacidade de colonizar seres humanos, animais e ao seu potencial de patogenicidade que estão associados aos seus fatores de virulência, como a polimorfia, tal característica permite a transição de organismo comensal a patógeno (MAYER *et al.*, 2013; OKAMURA, 2019; MELO *et al.*, 2022).

O gênero *Trichosporon* representa o segundo ou terceiro gênero de levedura não-*Candida* mais recorrente em infecções fúngicas invasivas, é o agente etiológico da tricosporonose, no entanto, seus

fatores de virulência ainda não pouco relatados (ALMEIDA Jr; HENNEQUIN, 2016). A tricosporonose está associada a alta taxa de mortalidade e possui um tratamento complexo, uma vez que *Trichosporon* spp. apresentam resistência às equinocandinas e baixa susceptibilidade aos políenios (BIASOLI *et al.*, 2008; ALMEIDA Jr; HENNEQUIN, 2016; FRANCISCO *et al.*, 2019).

O Brasil possui a maior biodiversidade do planeta, abrangendo vários biomas com potencial de biocompostos com propriedades medicinais (SOUSA *et al.*, 2019). Dentre os biomas, destaca-se a Amazônia que corresponde a 5% da superfície da Terra sendo a maior reserva de biodiversidade do mundo (PIRES *et al.*, 2017). Essa rica biodiversidade é contemplada com várias espécies de plantas medicinais e os conhecimentos tradicionais da população que vive na Amazônia (SOUSA *et al.*, 2019). Estudos têm sido realizados para viabilizar o uso de biocompostos oriundos de plantas medicinais como matéria-prima para formulação de medicamentos fitoterápicos e fitocosméticos (SANTOS, 2020).

A espécie *Pleonotoma jasminifolia* (Kunth), da família *Bignoniaceae*, popularmente conhecida como “cipó-cacheado”, “cipó-quira” ou “cipó-tuíra”, com domínio geográfico na Amazônia, é uma trepadeira da família *Bignoniaceae* que ocorre em terra firme (GOMES, 2006; NOGUEIRA *et al.*, 2009; LIMA *et al.*, 2017). Segundo Gomes (2006) e Lima *et al.* (2017) as raízes são utilizadas tradicionalmente para tratamento de tosse e o sumo das folhas são aplicadas no tratamento de queimaduras.

Mansoa alliacea, outra espécie pertencente à família *Bignoniaceae*, conhecida popularmente como “cipó-alho”, “alho-da-mata” ou “alho-falso”, é um arbusto semi-trepador e ocorre em terra firme (TAVARES-DIAS; DIAS, 2020). É tradicionalmente utilizada no tratamento de cólicas, desconfortos e dores abdominais, tosse, febre, dor de cabeça e reumatismo (LAZARTE; Rios, 2020; SREELAKSHMI; MUTHUSWAMY, 2021). A espécie apresenta também potencial antimicrobiano, antifúngico, antiviral anti-inflamatório e larvacida (MELO *et al.*, 2021).

A espécie *Solanum sessiliflorum*, da família *Solanaceae*, conhecida como cubiu, também é uma espécie nativa da Amazônia com potencial medicinal (CRUZ *et al.*, 2023). É popularmente utilizada no tratamento para controlar altos índices de colesterol, triglicerídeos, diabetes e anemia (PIRES *et al.*, 2006; SILVA, 2019a; SERENO *et al.*, 2020). Além disso, seu fruto é usado como produto alimentício não convencional (PANC), sendo utilizado no preparo de sucos, sorvetes, geleias, doces e compotas (YUYAMA *et al.*, 2008; SILVA, 2019a).

Considerando a importância e o potencial terapêutico dessas espécies vegetais, este estudo objetivou avaliar a ação antifúngica *in vitro* dos extratos orgânicos de *P. jasminifolia*, *M. alliacea* e *S. sessiliflorum* contra leveduras patogênicas do gênero *Candida* e *Trichosporon*, bem como selecionar o(s) extrato(s) orgânico(s) de maior espectro de ação para futura aplicação industrial.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 COLETA E PROCESSAMENTO DO MATERIAL VEGETAL

Neste estudo foram analisadas folhas das espécies vegetais: *Pleonotoma jasminifolia*, *Mansoa alliacea* e *Solanum sessiliflorum*, as coletas foram realizadas às 09:00 horas da manhã, no período de

março a maio de 2022, em terreno particular, localizado no município de Iranduba-AM, cujas coordenadas geográficas são (S) – 3,2677275 e (W) -60,1910495. As folhas foram desidratadas, maceradas, pesadas e, posteriormente, submetidas à extração com solventes orgânicos em polaridade crescente: hexano (Hex), acetado de etila (AcOEt) e metanol (MeOH).

A extração foi assistida por ultrassom seguido de filtração e concentração em rotaevaporador à pressão reduzida (ASSUMPÇÃO *et al.*, 2022). Os extratos secos foram redissolvidos em Dimetilsulfóxido (DMSO) e filtrados em membrana polietersulfônica (0,22 µm) para os testes de atividade antimicrobiana em meio sólido e redissolvidos em solvente orgânico para aplicação em cromatoplasmas de camada delgada (SILVA, 2008).

2.2 REATIVAÇÃO DAS LEVEDURAS

Candida albicans DPUA 1340, *Candida tropicalis* DPUA 023, *Trichosporon beigeli* DPUA 208 e *Trichosporon beemeri* DPUA 213 foram cedidas pela Coleção de Cultura, do Departamento de Parasitologia, da Universidade Federal do Amazonas-UFAM, e estão cadastradas no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético (SIGGEN), nº A4E717D, para uso em pesquisa. De cada cultura preservada foi transferido um fragmento para *ágar Sabouraud* suplementado com extrato de levedura a 0,5 % (p/v). Os cultivos, em triplicata, foram mantidos a 37 °C por 72 horas. A autenticação das espécies foi realizada com base nas características morfológicas, cultivo em lâmina de ágar Corn Meal, coloração de Gram e coloração com azul de lactofenol (TEIXEIRA *et al.*, 1992; TEIXEIRA *et al.*, 2011).

2.3 DETERMINAÇÃO DE ATIVIDADE ANTIMICROBIANA EM MEIO SÓLIDO

2.3.1 PREPARAÇÃO DO INÓCULO

As leveduras foram cultivadas em *Ágar Sabouraud* suplementado com extrato de levedura 0,5 % (p/v). Os cultivos foram mantidos a 37 °C por 48 horas. De cada cultura foi transferido fragmento da colônia para 10 mL de água destilada, seguido de homogeneização em agitador de tubos. O inóculo foi padronizado a 530 nm na faixa de 0,08 a 0,13 de absorbância, correspondente a concentração 0,5 da escala de MacFarland equivalente a 10⁶ UFC/mL (Lima, 2021).

2.3.2 MÉTODO DE DIFUSÃO EM ÁGAR POR POÇO (CUP-PLATE)

Na determinação de atividade antimicrobiana pela Técnica de Difusão em ágar por poço, em cada placa, contendo meio de cultura *Ágar Sabouraud* suplementado com extrato de levedura 0,5%, foi utilizado como inóculo 100 µL de suspensão celular e com auxílio do swab foi feito o espalhamento em toda a superfície do meio, até formação de camada uniforme. Posteriormente, foram feitos cinco poços de sete milímetros de diâmetro. Em cada poço foi inoculado, separadamente, 100 µL de cada amostra de extrato orgânico (*M. alliacea*, *P. jasmifolia* e *S. sessiliflorum*), na concentração de 10 mg/mL e os controles positivos e negativos, Itraconazol (1,0 mg/mL) e DMSO, respectivamente. As placas foram mantidas a 37°C em estufa microbiológica e, após 18 e 48 horas o halo de inibição foi expresso em milímetros (TEIXEIRA *et al.*, 2011).

2.4 DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO MÍNIMA INIBITÓRIA (CMI)

A CMI foi determinada conforme método descrito no documento M27-A2 do NCCLS (2002) e Prado *et al.* (2017). Os testes foram realizados em microplaca de 96 poços, em cada poço foi adicionado 100 µL de caldo *Sabouraud*. Nas colunas 1 e 12 foram inoculados os controles negativos (caldo *Sabouraud* + extrato orgânico) e positivo (Itraconazol), respectivamente. Na coluna 2 foi inoculado 100 µL de extrato orgânico de maior concentração e, a partir desta coluna, iniciou-se a diluição seriada, transferindo 100 µL da mistura composta por meio líquido e extrato orgânico até a coluna 11.

Em todas as colunas, exceto coluna 1, foi inoculado 50 µL de suspensão celular da levedura que apresentou sensibilidade ao extrato com maior espectro de ação. As placas multipoço foram incubadas a 37°C, em estufa microbiológica, por 48 horas. Após o período de incubação, em todos os poços foi adicionado 10 µL da solução reveladora Resazurina 0,01%. Os resultados foram determinados com base na alteração de coloração: azul (sensibilidade) e vermelho/rosa (resistência). A CMI considerou a menor concentração da amostra capaz de inibir visivelmente o crescimento microbiano em µg/mL (REGASINI *et al.*, 2010).

2.5 BIOAUTOGRAFIA

A bioautografia foi realizada conforme Silva (2008) e Prado *et al.* (2017). Utilizou-se cromatoplasmas de camada delgada, em sílica gel 60, com indicador de fluorescência F254, suporte em alumínio, espessura 0,2 mm, medindo 2x8 (MERK, Alemanha). O extrato orgânico foi aplicado com capilar de vidro e eluído com fase móvel composta por Hexano/acetato de etila [1:1] para *P. jasmminifolia* e diclorometano/metanol [95:05] para *M. alliacea* e *S. sessiliflorum*. A revelação dos compostos foi realizada com lâmpada de radiação ultravioleta (264 nm/365 nm), com luz branca e com as soluções reveladoras de classes químicas: Dragendorff para alcalóides, anisaldeído sulfúrico para terpenos e NP/PEG para flavonóides. Os respectivos R_f (fator de retenção) foram determinados nas bandas visualizadas no cromatograma.

Para determinar a atividade antimicrobiana por bioautografia, em condições assépticas, 20 mL de ágar *Sabouraud* a 40°C, suplementado com 500 µL de suspensão celular do microrganismo teste e 500 µL de Cloreto de Trifeniltetrazólio - TTC 1,0% (p/v) foi vertido no cromatograma, em placa de Petri. Após solidificação do meio, as placas foram incubadas a 37°C por 48 horas. A atividade antimicrobiana foi avaliada observando-se a área de inibição em torno de cada banda no cromatograma (SILVA, 2008; MARTINS *et al.*, 2012; PRADO *et al.*, 2017).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 AUTENTICAÇÃO DAS ESPÉCIES DE LEVEDURAS

Candida albicans DPUA 1340, *C. tropicalis* DPUA 023, *T. beemeri* DPUA 213 e *T. beigellii* DPUA 208 apresentaram as características macro e micromorfológicas compatíveis com as descrições citadas por Fisher; Cook (1998). Nos testes de coloração e cultivo em *Ágar Corn Meal* (Ágar Fubá), nas espé-

cies de *Candida* e *Trichosporon* foi observado presença de blastosporos e pseudo-hifas, com predominância de artrósporo somente nos *Trichosporon* (BARNETT *et al.*, 1990).

3.2 ATIVIDADE ANTIMICROBIANA (TÉCNICA DE DIFUSÃO EM ÁGAR POR POÇO)

A Tabela 1 apresenta os resultados da atividade antimicrobiana em meio sólido pela técnica de difusão em meio sólido dos extratos orgânicos das três espécies vegetais (*M. alliaceae*, *P. jasminifolia* e *S. sessiliflorum*) contra as leveduras teste. Os valores da atividade variaram entre os extratos vegetais frente a *Candida albicans*, *C. tropicalis* e *T. beemerii*. Observou-se que todos os extratos vegetais testados contra *C. albicans* apresentaram valores inferiores ao halo de inibição do controle positivo (itraconazol).

Os resultados demonstraram que entre as leveduras testadas, somente *T. beigelii* apresentou resistência a todos os extratos orgânicos, pois não houve formação de halo de inibição. Portanto, os extratos que apresentaram maior espectro de ação inibitória foram os extratos hexânicos das três espécies vegetais, apresentando valores, em média, de 22,3 a 23,6 mm, sendo *T. beemerii* a levedura mais sensível.

Tabela 1 – Média do diâmetro do halo de inibição (nm) dos extratos das folhas de *Mansoa alliaceae*, *Pleonotoma jasminifolia* e *Solanum sessiliflorum* contra leveduras teste

Extrato	Leveduras			
	<i>C. albicans</i>	<i>C. tropicalis</i>	<i>T. beemerii</i>	<i>T. beigelii</i>
Média do diâmetro do halo (mm)				
Hexano (<i>M. alliaceae</i>)	11 ± 1,0d	15 ± 0,0 a b	22,3 ± 0,57 a	-
Hexano (<i>P. jasminifolia</i>)	10,6 ± 0,57d	13,3 ± 0,57 c	23,6 ± 0,57 a	-
Hexano (<i>S. sessiliflorum</i>)	15,6 ± 0,57c	14,3 ± 0,57 b c	23,3 ± 0,57 a	-
Acetato de Etila (<i>M. alliaceae</i>)	10,8 ± 0,28d	11,5 ± 0,0 d	0 ± 0 f	-
Acetato de Etila (<i>P. jasminifolia</i>)	17 ± 0,0 c	13,6 ± 0,28 b c	17,6 ± 0,57 c	-
Acetato de Etila (<i>S. sessiliflorum</i>)	15,6 ± 1,15c	16,3 ± 0,57 a	19,5 ± 0,57 b	-
Metanol (<i>M. alliaceae</i>)	10,5 ± 0,50d	9 ± 0,0 e	14,3 ± 0,57 d e	-
Metanol (<i>P. jasminifolia</i>)	19,3 ± 0,57b	10,3 ± 0,57d e	15,3 ± 0,57 d	-
Metanol (<i>S. sessiliflorum</i>)	15,6 ± 1,15c	11,6 ± 0,57 d	0 ± 0 f	-
Itraconazol (Controle positivo)	29,5 ± 0,89a	10,5 ± 1,0 d	13,4 ± 0,10 e	-
DMSO (Controle negativo)	0 ± 0 e	0 ± 0 f	0 ± 0 f	-

(-) sem formação de halo; teste de Tukey em comparação das médias (confiança de 95%).

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste estudo todos os extratos de *M. allieacea* foram ativos contra as espécies de *Candida*, dados opostos foram observados por Ribeiro (2008), ao avaliar extrato etanólico de *M. allieacea* contra *C. albicans*. Outras pesquisas realizadas com *Mansoa allieacea* e espécies de *Solanum* mostraram que nesses vegetais já foram identificados compostos bioativos, respectivamente, como alcalóides, fenóis, flavonoides e saponinas, compostos que estão associados a diversas atividades biológicas, dentre elas a atividade antimicrobiana. Todavia, ao serem realizados análises para determinar atividade antimicrobiana com extrato aquoso de *S. sessiliflorum*, os resultados contra microrganismos testes, incluindo *C. albicans* foi negativo (GONÇALVEZ *et al.*, 2013; KAUNDA; ZHANG, 2019; MARKAM *et al.*, 2018; SUDIRGA *et al.*, 2019; MELO *et al.*, 2021).

Para elucidar as diferenças entre os resultados dessas pesquisas com dados disponíveis na literatura, vários são fatores que influenciam no bioprocessamento para identificação de compostos bioativos de origem vegetal, como o método de extração, o solvente, as espécies de microrganismos e a estrutura da planta utilizada para extração dos biocompostos (SILVA, 2019b). Sendo assim, não há como estabelecer uma comparação direta entre eles. Além disso, as condições climáticas e do solo podem ter influência na produção dos biocompostos de cada espécie vegetal (LOPES, 2016). A literatura acerca das atividades biológicas das três espécies vegetais analisadas neste estudo ainda continua escassa, principalmente referente a espécie *P. jasmínifolia*. Neste contexto, não foi encontrado registro científico revelando a atividade antifúngica dessas espécies vegetais contra leveduras do gênero *Trichosporon*, portanto, os dados obtidos neste estudo são inéditos.

3.3 CONCENTRAÇÃO MÍNIMA INIBITÓRIA (CMI)

Os resultados da determinação da concentração mínima inibitória (CMI), dos extratos de atividades com valores significativos estão apresentados na Tabela 2. Nessas análises foram avaliados extratos hexânicos de *M. allieacea*, *P. jasmínifolia* e *S. sessiliflorum* contra *T. beemeri* (Tabela 2). Em conformidade com os critérios propostos por Holetz *et al.* (2002), extratos que apresentem CMI abaixo de 100 µg/mL são de boa atividade; 100 a 500 µg/mL são moderados e; entre 500 a 1000 µg/mL são fracos. Já os valores acima de 1000 µg/mL são inativos. Portanto, tratando-se do extrato hexânico de *P. jasmínifolia*, *M. allieacea* e *S. sessiliflorum*, a CMI desses produtos foram classificadas como fraca ou moderada, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Concentração mínima inibitória (CMI) dos extratos hexânicos de *Mansoa allieacea*, *Pleonotoma jasmínifolia* e *Solanum sessiliflorum* contra *Trichosporon beemeri*

Extrato orgânico	CMI (µg/mL)	Classificação [Holetz <i>et al.</i> (2002)]
Hexano (<i>M. allieacea</i>)	312,5	Moderada
Hexano (<i>P. jasmínifolia</i>)	625	Fraca
Hexano (<i>S. sessiliflorum</i>)	156,25	Moderada

Fonte: Dados da pesquisa.

3.4 BIOAUTOGRAFIA

A análise bioautográfica foi realizada com os extratos hexânicos de *M. alliacea*, *P. jasminifolia* e *S. sessiliflorum* contra *T. beemeri*, por apresentarem os maiores halos de inibição nos testes de difusão em ágar por poço. Observou-se formação de halo de inibição em torno das bandas cromatográficas com Rf (fator de retenção) variando entre 0,6 a 0,93 (Tabela 3).

Tabela 3 – Bioautografia dos extratos hexânicos de *Mansoa alliacea*, *Pleonotoma jasminifolia* e *Solanum sessiliflorum* contra *Trichosporon beemeri*

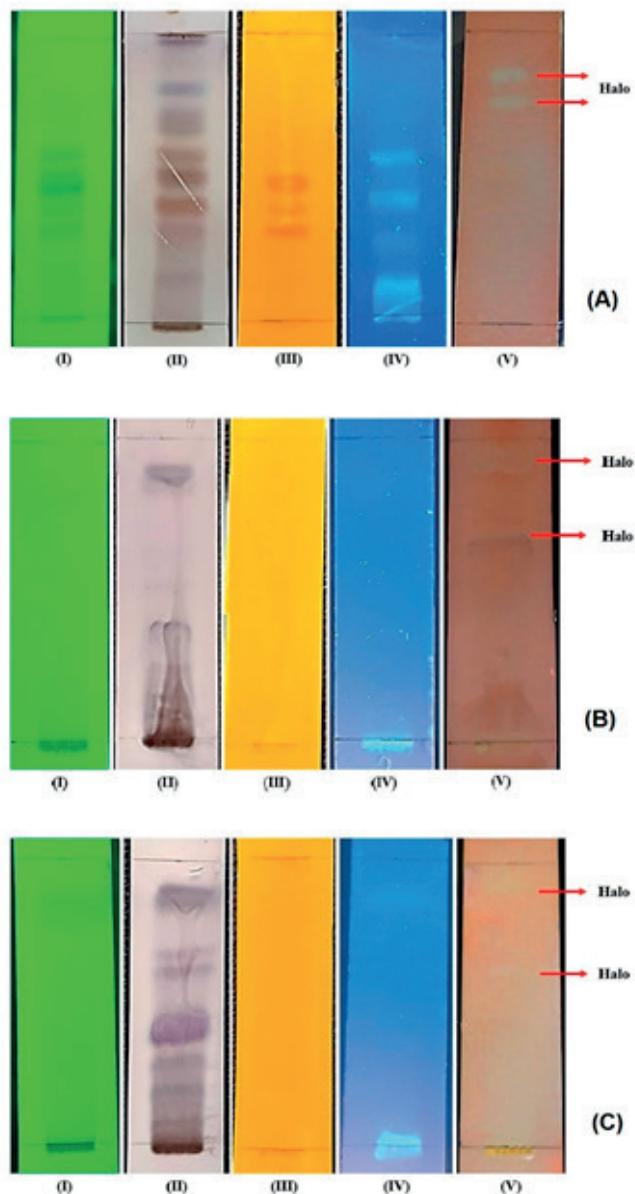
Extrato orgânico	Rf do halo de inibição
Hexano (<i>M. alliacea</i>)	0,93 0,63
Hexano (<i>P. jasminifolia</i>)	0,88 0,61
Hexano (<i>S. sessiliflorum</i>)	0,93 0,6

Rf (fator de retenção).

Fonte: Dados da pesquisa.

Os reagentes Dragendorff, anisaldeído sulfúrico e NP-PEG revelaram a presença de classes químicas como alcalóides, terpenos, flavonóides, respectivamente (Figura 1). A presença dessas classes de compostos é comumente encontrada em estudos fitoquímicos com espécies de *Mansoa* e *Solanum* (AZULAY *et al.*, 2011; PIRES *et al.*, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2020; SOUSA; ABREU, 2023). Todavia, outras análises complementares devem ser realizadas para identificar especificamente quais são os biocompostos associados à atividade antifúngica observada nesta pesquisa.

Figura 1 – Extrato hexânico de **(A)** *Pleonotoma jasminifolia*; **(B)** *Solanum sessiliflorum* e **(C)** *Mansoa alliacea*. **(I)** UV 264 nm; **(II)** anisaldeído sulfúrico; **(III)** Dragendorff; **(IV)** NP-PEG/UV 365 nm; **(V)** bioautografia



Fonte: Dados da pesquisa

4 CONCLUSÃO

O presente estudo comprovou a eficiência do método de extração utilizado para obtenção de compostos orgânicos das folhas de *Mansoa alliacea*, *Pleotoma jasminifolia*, *Solanum sessiliflorum* e respectivo potencial antifúngico dos extratos orgânicos contra leveduras patogênicas testadas, exceto *T. beigelii*. Os extratos hexânicos das três espécies vegetais apresentaram maior espectro de ação inibitória, sendo *T. beemerii* a levedura mais sensível à ação dos biocompostos extraídos em hexano. Os dados referentes à CMI mostraram que o extrato hexânico de *P. jasminifolia* expressou atividade antifúngica fraca, enquanto os extratos hexânicos de *S. sessiliflorum* e *M. alliacea* a atividade foi moderada contra *T. beemerii*. A análise por bioautografia evidenciou que os extratos hexânicos apresentam compostos bioativos com atividade anti-levedura, observou-se ainda a existência de classes químicas como alcalóides, terpenos e flavonóides.

Os resultados indicam que estes extratos são fonte de biocompostos com ação anti-levedura, contudo análises adicionais devem ser realizadas para viabilizar aplicação industrial desses biocompostos.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) e à Universidade Federal do Amazonas (UFAM), pelo apoio técnico, científico e financeiro.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA Jr, J.N.; HENNEQUIN, C. Invasive *Trichosporon Infection*: a Systematic Review on a Re-emerging Fungal Pathogen. **Front Microbiol**, v. 7, p. 1-18, 2016.
- ASSUMPÇÃO, I.C. P. *et al.* Bioprospecção de plantas medicinais com potencial anticancerígeno no Brasil: caracterização e métodos de extração. **Rev Fitos**, v. 16, n. Supl. 2, p. 156-175, 2022.
- AZULAY, L.B.O. *et al.* Avaliação fenólica e screening fitoquímico de *Mansoa alliacea* (LAM.) A. Gentry – Bignoniaceae. In: 15º Seminário de Iniciação Científica da Embrapa. **Anais**, Belém, 2011.
- BARNETT, J.A. *et al.* **Yeast: characteristics and identification**. 2ª Ed. Cambridge: Cambridge University Press. 1990.
- BARROSO, V.S.F. *et al.* Uso de plantas medicinais para o tratamento respiratório por graduandos do curso de Agroecologia da Universidade Federal da Paraíba. In: 2º Congresso online internacional de sementes crioulas e agrobiodiversidade. **Anais**, Dourados, 2022.

- BIASOLI, M.S. *et al.* Systemic infection caused by *Trichosporon asahii* in a patient with liver transplant. **Med Mycol**, v. 46, n. 7, p. 719-723, 2008.
- CRUZ, J.F. *et al.* Cubiu (*Solanum sessiflorum*): Uma fruta alimentar, medicinal e cultural. **Braz J Dev**, v. 9, n. 1, p. 92-107, 2023.
- FERNANDES, L.A. *et al.* Utilização de extratos vegetais para análise do potencial antibacteriano. **Rev Biociênc**, v. 26, n. 2, p. 37-49, 2020.
- FISHER, F.; COOK, N.B. **Fundamentals of diagnostic mycology**. 1º Ed. Philadelphia: W.B. Saunders, 1998.
- FRANCISCO, E.C. *et al.* Species distribution and antifungal susceptibility of 358 *Trichosporon* clinical isolates collected in 24 medical centres. **Clin Microbiol Infect**, v. 25, n. 7, p. 909.e1-909.e5, 2019.
- GUEDES, E.M. *et al.* Atividade antimicrobiana da planta *Azadirachta indica* (nim indiano) – uma revisão integrativa. **Diversitas J**, v. 7, n. 4, 2022.
- GOMES, B.M. **Revisão de *Pleonotoma Miers* (Gignonieae, Bignoniaceae)**. (Dissertação) Mestrado em Botânica - Universidade de Brasília, Instituto de Ciências Biológicas, Brasília, 2006.
- GONÇALVEZ, K.M. *et al.* Biological activities of *Solanum sessiflorum* DUNAL. **Biosci J**, v. 29, n. 4, 2013.
- HOLETZ, F.B. *et al.* Screening of some plants used in the Brazilian folk medicine for the treatment of infectious diseases. **Mem Inst Oswaldo Cruz**, v. 97, n. 7, p. 1027-1031, 2002.
- KAUNDA, J.S.; ZHANG, Y.J. The Genus *Solanum*: Na Ethnopharmacological, Phytochemical and Biological Properties Review. **Nat Prod Bioprospecting**, v. 9, p. 77-137, 2019.
- LAZARTE, A P.; RIOS, C.R.P. Conocimiento y utilización de plantas medicinales en comunidades yuracares. TIPNIS, Cochabamba, Bolivia. **Gac Med Bol**, v. 43, n. 1, p. 41-48, 2020.
- LIMA, E.L.F.D. **Atividade antifúngica e potencial antibiofilme do extrato hidroetanólico de *Spondias mombin* L. e de suas frações frente a leveduras do gênero *Candida***. (Tese) Doutorado em Ciências Odontológicas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Ciências da Saúde, Natal, 2021.
- LIMA, R.F.S. *et al.* Práticas populares de cura e o uso de plantas medicinais por mães ribeirinhas no cuidado infantil. **Rev Pesq Cuidado é Fundamental Online**, v. 9, n. 4, p. 1154-1163, 2017.

LOPES, P.M. **Avaliação da atividade antimicrobiana de extratos *Dioscorea piperifolia* frente à microrganismos patogênicos.** (Dissertação) Mestrado em Ciência de Alimentos - Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

MACHADO, T.F.; BRUNO, L.M. Potencial uso de antimicrobianos de plantas na conservação de alimentos. **Embrapa Agroindústria Tropical**, 2022.

MARTINS, M.S. *et al.* Amazonian Biodiversity: Pigments from *Aspergillus* and *Penicillium*-Characterizations, antibacterial activities and their toxicities. **Curr Trends Biotechnol Pharm**, v. 6, n. 3, p. 300-311, 2012.

MARKAM, J. *et al.* Phytochemical study of Hydroalcoholic extract of *Mansoa alliacea* (Lam.) Leaf. **J Ayurveda Integr Med Sci**, v. 3, n. 5, p. 70-75, 2018.

MAYER, F.L. *et al.* Candida albicans pathogenicity mechanisms. **Virulence**, v. 4, n. 2, p.119-128, 2013.

MELO, I.S.F. *et al.* *Candida* sp, uma breve revisão bibliográfica. **Rev Cient Saúde Tecnol**, v. 2, n. 5, p. e25129, 2022.

MELO, J.A. *et al.* Compostos organossulfurados: atividade Leishmanicida e nematicida do óleo essencial das folhas de *Mansoa alliacea* em *Leishmania amazonensis* e *Caenorhabditis elegans*. **Rev Virtual Quim**, v. 13, n. 4, p. 910-918, 2021.

NCCLS. National Committee for Clinical Laboratory Standards. **Método de Referência para Testes de Diluição em Caldo para a Determinação da Sensibilidade a Terapia Antifúngica das Leveduras;** Norma Aprovada—Segunda Edição. NCCLS document M27-A2 [ISBN 1-56238-469-4]. NCCLS, 940 West Valley Road, Suite 1400, Wayne, Pennsylvania 19087-1898 Estados Unidos, 2002.

NOGUEIRA, C.L.B. *et al.* Plantas Ruderais Colonizadoras de Áreas Desflorestadas Pela Exploração de Petróleo e Gás Natural. In: XVIII Jornada de Iniciação Científica PIBIC CNPq/FAPEAM/INPA, **Anais**, Manaus, 2009.

OKAMURA, L.S. **Avaliação do potencial antifúngico do extrato da própolis verde contra leveduras do gênero *Candida* spp.** (Monografia) Graduação em Farmácia – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

OLIVEIRA, M.L.B. *et al.* Uso, classificação e diversidade de *Solanum* L. (Solanaceae). **Biodivers**, v. 19, n. 3, p. 142-159, 2020.

PIRES, A.M.B. *et al.* Caracterização e processamento de cubiu (*Solanum sessiliflorum*). **Ceres**, v. 53, n. 307, p. 309-316, 2006.

PIRES, F.B. *et al.* An overview about the chemical composition and biological activity of medicinal species found in the Brazilian Amazon. **J Appl Pharm Sci**, v. 2, n. 12, p. 233-238, 2016.

PIRES, L.K.S. *et al.* O uso de plantas da Amazônia na produção de bioprodutos para tratamentos de pele. **Ver Investig Bioméd**, v. 9, p. 78-88, 2017.

PRADO, F.B. *et al.* Produção de compostos bioativos por *Aspergillus* mantidos sob duas condições de preservação. **Bol Mus Para Emílio Goeldi Ciên Nat**, v. 12, n. 1, p. 37-47, 2017.

REGASINI, L.O. *et al.* Antimicrobial activity of *Pterogyne nitens* Tul., Fabaceae, against opportunistic fungi. **Rev Bras Farmacogn**, v. 20, n. 5, p. 706-711, 2010.

RIBEIRO, C.M. **Avaliação antimicrobiana de plantas medicinais da Amazônia.** (Dissertação) Mestrado em Ciências Farmacêuticas - Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

SANTOS, F.S. **Desenvolvimento de xampu pediculicida a base de melão-de-são-caetano (*Momórdica charantia* L.).** (Monografia) Graduação em Farmácia - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde, Cuité, 2020.

SERENO, A.B. *et al.* Teor de compostos fenólicos e capacidade antioxidante encontrados na casca do maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), cultivado na Mata Atlântica Brasileira. **Braz J Develop**, v. 6, n. 11, p. 93187-93199, 2020.

SILVA, A.A.O. *et al.* Análise fitoquímica e doseamento de metabólitos secundários das folhas de *Miconia albicans* (Sw) Triana coletadas de duas regiões do Estado de Goiás. **REFACER**, v. 10, n.1, p. 71-91, 2021.

SILVA, A.I.B. **Perfil fitoquímico de extratos etanólicos e metanólicos do Marmeleiro (*Croton blanchetianus*) do bioma Caatinga.** (Monografia) Graduação em Biomedicina - Faculdade Nova Esperança de Mossoró, Mossoró, 2019b.

SILVA, A.S. **Maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal): Extração e caracterização da polpa, efeito na viabilidade de bactérias acidoláticas e aplicação em leites fermentados.** (Dissertação) Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos - Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2019a.

SILVA J.C. **Perfil da Viabilidade Celular e Atividade Antimicrobiana de Espécies de *Penicillium* do Acervo da Coleção de Culturas DPUA.** (Dissertação) Mestrado em Diversidade Biológica - Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2008.

SREELAKSHMI, K.P.; MUTHUSWAMY, R. Review on garlic creeper-*Mansoa alliacea* (Lam.) AH Gentry (Bignoniaceae). **Int J Pharmacogn Pharm Sci**, v. 3, p. 22-25, 2021.

SOUSA, A.C.J. *et al.* Potencial antimicrobiano de extratos vegetais frente a cepas bacterianas de interesse médico em Macapá, Amapá, Amazônia Brasileira. **Diagn Trat**, v. 24, n. 3, p. 85-90, 2019.

SOUSA, W.G.M.; ABREU, M.C. Caracterização química, biológica e nutricional de plantas alimentícias não convencionais do gênero *Solanum* L. (Solanaceae). **Rev Elet Cient**, v. 9, n. 2, p. 132-142, 2023.

SUDIRGA, S.K. *et al.* Antifungal activity of leaf extract of *Mansoa alliacea* Against *Colletotrichum acutatum* the cause of anthracnose disease on chili pepper. In: 6th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy, **Anais**, Manila (EUA), 2019.

TAVARES-DIAS, M.; DIAS, M.K.R. **Recomendação do cipó-alho (*Mansoa alliacea*) na dieta de alevinos de pirarucu para melhoria do crescimento e imunidade.** Embrapa Amapá-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), Embrapa: Macapá. 2020.

TEIXEIRA, M.F.S. *et al.* Una tecnica para preparaciones permanentes de leveduras. **Bol Micol**, v. 7, n.1-2, p. 23-25, 1992.

TEIXEIRA, M.F.S. *et al.* **Fungos da Amazônia: uma riqueza inexplorada (Aplicações Biotecnológicas).** 1º Ed. Manaus: EDUA, 2011.

YUYAMA, L.K.O. *et al.* Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Ciêñ Tecnol Alim**, v. 28, n. 4, p.929-934, 2008.

Recebido em: 29 de Novembro de 2023

Avaliado em: 12 de Maio de 2024

Aceito em: 15 de Junho de 2024



A autenticidade desse artigo pode ser conferida no site <https://periodicos.set.edu.br>

1 Licenciada em Ciências Naturais, Mestre em Biotecnologia. Programa de Pós Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. E-mail: thaisfarias46@gmail.com

2 Bióloga, Mestre em Biotecnologia. Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. E-mail: anakeziapimentel@gmail.com

3 Bióloga, Doutora em Genética, Conservação e Biologia Evolutiva, Técnica do Laboratório de Micologia Industrial e Médica, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. E-mail: tiarascabral@ufam.edu.br

4 Graduado em Farmácia, Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, Professor adjunto I, Universidade Nilton Lins, Manaus, AM, Brasil. E-mail: salomao.martim@gmail.com

5 Graduada em Química, Doutora em Química, Professora titular, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. E-mail: waldirenyrocha@ufam.edu.br

6 Bióloga, Doutora em Ciências Biológicas (Biotecnologia), Professora titular, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, AM, Brasil. E-mail: mteixeira@ufam.edu.br

Copyright (c) 2024 Revista Interfaces Científicas - Saúde e Ambiente



Este trabalho está licenciado sob uma licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

