



Atividade antimicrobiana dos extratos etanólicos de especiarias brasileiras

Antimicrobial activity of ethanolic extracts from Brazilian spices

Actividad antimicrobiana de los extractos etanólicos de especias brasileñas

José Eduardo Souza Echeverria¹, Pamella Fukuda de Castilho¹, Cleison da Rocha Leite¹, Kelly Mari Pires de Oliveira¹.

RESUMO

Objetivo: Avaliar o potencial antimicrobiano de extratos etanólicos de oito especiarias brasileiras: *Dipteryx alata* (baru), *Dipteryx odorata* (cumaru), *Amburana cearensis* (imburana-de-odor), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Renealmia exaltata* (pacová), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta) e *Licaria puchury-major* (puxuri). **Métodos:** Os extratos foram testados nas concentrações de 1,96 a 1000 µg/mL frente bactérias Gram-positivas (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*), Gram-negativas (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*) e leveduras (*Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*) por microdiluição em caldo para determinar a concentração inibitória mínima (CIM). **Resultados:** O extrato de *H. stigonocarpa* inibiu todas as bactérias e *C. albicans* em 1000 µg/mL. Na mesma concentração, o extrato de *L. puchury-major* inibiu *B. cereus* e *E. coli*, enquanto o de *D. alata* inibiu *C. albicans* e *C. krusei*. Nenhum extrato apresentou atividade bactericida ou fungicida, sugerindo ação bacteriostática e fungistática. **Conclusão:** O potencial antimicrobiano das três espécies indica atividade moderada. O estudo destaca a relevância dessas plantas no contexto brasileiro e seu valor potencial para a indústria alimentícia e a saúde pública, reforçando a importância de continuar pesquisando suas propriedades antimicrobianas

Palavras-chave: Antibacteriano, Antifúngico, Condimentos.

ABSTRACT

Objective: Evaluate the antimicrobial potential of ethanolic extracts from eight Brazilian spices: *Dipteryx alata* (baru), *Dipteryx odorata* (cumaru), *Amburana cearensis* (imburana-de-odor), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Renealmia exaltata* (pacová), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Capsicum frutescens* (pimenta malagueta), and *Licaria puchury-major* (puxuri). **Methods:** The extracts were tested at concentrations ranging from 1.96 to 1000 µg/mL against Gram-positive bacteria (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*), Gram-negative bacteria (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*), and yeasts (*Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*) using the broth microdilution method to determine the minimum inhibitory concentration (MIC). **Results:** The *H. stigonocarpa* extract inhibited all tested bacteria and *C. albicans* at 1000 µg/mL. At the same concentration, *L. puchury-major* extract inhibited *B. cereus* and *E. coli*, while *D. alata* extract inhibited *C. albicans* and *C. krusei*. None of the extracts exhibited bactericidal or fungicidal activity, suggesting bacteriostatic and fungistatic effects. **Conclusion:** The antimicrobial potential of the three species indicates moderate activity. The study highlights the relevance of these plants in the Brazilian context and their potential value for the food industry and public health, emphasizing the importance of further research into their antimicrobial properties.

Keywords: Antibacterial, Antifungal, Spices.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el potencial antimicrobiano de extractos etanólicos de ocho especias brasileñas: *Dipteryx alata* (baru), *Dipteryx odorata* (cumaru), *Amburana cearensis* (imburana-de-odor), *Hymenaea stigonocarpa* (jatobá), *Renealmia exaltata* (pacová), *Xylopia aromatica* (pimenta-de-macaco), *Capsicum frutescens*

¹ Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados - MS.

(pimenta malagueta) y *Licaria puchury-major* (puxuri). **Métodos:** Los extractos fueron evaluados en concentraciones de 1,96 a 1000 µg/mL frente a bacterias Gram-positivas (*Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*), Gram-negativas (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*) y levaduras (*Candida albicans*, *Candida krusei*, *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis*, *Candida tropicalis*) mediante el método de microdilución en caldo para determinar la concentración mínima inhibitoria (CIM). **Resultados:** El extracto de *H. stigonocarpa* inhibió todas las bacterias y *C. albicans* a 1000 µg/mL. A la misma concentración, el extracto de *L. puchury-major* inhibió *B. cereus* y *E. coli*, mientras que el extracto de *D. alata* inhibió *C. albicans* y *C. krusei*. Ningún extracto presentó actividad bactericida o fungicida, lo que sugiere efectos bacteriostáticos y fungistáticos. **Conclusión:** El potencial antimicrobiano de las tres especies indica una actividad moderada. El estudio destaca la relevancia de estas plantas en el contexto brasileño y su valor potencial para la industria alimentaria y la salud pública, subrayando la importancia de continuar investigando sus propiedades antimicrobianas

Palabras clave: Antibacteriano, Antifúngico, Condimentos.

INTRODUÇÃO

As especiarias são substâncias obtidas de diferentes partes de plantas como sementes, amêndoas e polpas que podem ser usadas como aditivos alimentares, conservantes e temperos. Quando adicionadas conferem aroma, cor e sabor característicos. Além dos fins culinários, especiarias também são utilizadas como remédios naturais: cravo (*Syzygium Aromaticum*), orégano (*Oreganum vulgare*), alecrim (*Rosmarinus officinalis*), açafrão (*Curcuma longa*), alho (*Allium sativum*) e manjerição (*Ocimum sanctum*) são relatadas com atividade antimicrobiana frente uma variedade de microrganismos patogênicos (AKULLO JO, et al., 2022; KIRMANI F, et al., 2024; MAPEKA T, et al., 2024; SANTOMAURO F, et al., 2018; TSHABALALA R, et al., 2021; XEDZRO C, et al., 2022). Além disso, tal capacidade antimicrobiana agrega para sua aplicação na preservação de alimentos, evitando contaminações por microrganismos que transmitem doenças alimentares (MAPEKA T, et al., 2024).

As especiarias são amplamente utilizadas ao redor do mundo com o objetivo de intensificar o sabor dos mais variados pratos, e, considerando seu potencial para apresentar propriedades medicinais, surgem como uma alternativa antimicrobiana promissora. Sua aplicação pode reduzir ou até inibir a proliferação e multiplicação de microrganismos, sendo muitas vezes consideradas os primeiros nutracêuticos da história (LONE AS, et al., 2024). Diversas partes de plantas podem ser aproveitadas como especiarias, entre elas sementes, caules, folhas, cascas e até mesmo raízes. Além disso, as suas propriedades funcionais e tecnológicas vêm despertando um grande interesse por parte da indústria alimentícia.

A atividade antimicrobiana dessas especiarias está relacionada a presença de metabolitos secundários em sua composição. Esses metabolitos são compostos químicos naturais produzidos pelas plantas, desempenhando um papel essencial na sua defesa frente diversos fatores ambientais e biológicos. Eles atuam como barreiras contra herbívoros, protegem contra o dano oxidativo causados por radicais livres e raios ultravioletas, além do combate aos patógenos como bactérias, fungos e vírus. Entre as principais classes de metabolitos secundários encontrados em especiarias, destacam-se os compostos fenólicos, alcaloides, terpenos, esteroides e flavonoides (DJIAZET S, et al., 2023; KAUR S, et al., 2022).

O baru ou cumbaru (*Dipteryx alata*) é uma especiaria que pertence à família Fabaceae, encontrada principalmente no bioma do Cerrado (PUEBLA P, et al., 2010). Sua amêndoa possui um alto teor de fibras, proteínas e ácidos graxos sendo consumida e adicionado a uma variedade de preparações culinárias, tanto doces quanto salgadas (VIANA HNAC, et al., 2023). Alguns estudos atestam e comprovam suas atividades biológicas, porém, os estudos da atividade antimicrobiana disponíveis na literatura limitam-se a avaliação pelo método de disco difusão (SANTOS FB, et al., 2017).

Cumaru ou fava tonka é uma espécie arbórea da família Fabaceae, sendo encontrada principalmente na região amazônica. Na culinária, por apresentar sabor e aroma semelhante ao da mistura de baunilha e amêndoa, é utilizada principalmente para aromatizar doces, além de ser considerada um aditivo alimentar (FETZER DEL, et al., 2022). Em relação às suas aplicações medicinais, as sementes de cumaru possuem diferentes propriedades biológicas e são aplicadas na forma de chá ou xarope. Suas propriedades incluem potencial antioxidante, anticoagulante, anticancerígeno e anti-inflamatório. Já em relação a sua constituição química, existem estudos que revelaram a presença de alto teor de cumarina e baixa quantidade de flavonoides, isoflavonas e diterpenóides (BAJER T, et al., 2018; CUCHET A, et al., 2024; MORAES MLL, et al., 2022).

Imburana-de-odor ou cumaru nordestino (*Amburana cearenses*) é uma planta pertencente à família Fabaceae, presente especificamente em regiões semiáridas como Caatinga e amplamente distribuídas no Cerrado. Na culinária é utilizada *in natura* geralmente para aromatizar pratos doces, com seu uso se assemelhando ao da baunilha (JACOB MCM, et al., 2020). Na medicina tradicional, é utilizada para o tratamento de distúrbios nervosos e respiratórios como asma, sinusite, dores reumáticas e infecções do trato urinário (SILVEIRA ZS, et al., 2022). É consumida na forma de chá, preparada por decocções e infusões. Na literatura, diversos estudos evidenciam suas atividades biológicas, entre eles os efeitos citoprotetores e antifúngicos (FERREIRA RS, et al., 2023; OLIVEIRA VS, et al., 2020).

A leguminosa *Hymenaea stigonocarpa* é arbórea, pertencente à família Fabaceae e de predomínio no Cerrado. É conhecida como jatobá, jatobá-do-cerrado ou “jetaí”. A partir do seu fruto do jatobá é possível obter uma farinha nutritiva e funcional (SILVA AA, et al., 2023). A espécie *H. stigonocarpa* possui atividades biológicas relatadas na literatura, como cicatrizantes, antifúngicas e antioxidantes (PIMENTEL FC, et al., 2023; SILVA GFA, et al., 2022), também é utilizado na medicina tradicional brasileira como antidiarreico, em problemas renais, no controle de anemia e como expectorante (CIPRIANO J, et al., 2014). Boniface PK, et al. (2017) detectaram a presença de mais de 130 compostos ativos na polpa de jatobá, incluindo compostos fenólicos, flavonoides, taninos, ácidos graxos, ácidos fenólicos e procianidinas.

Renealmia exaltata ou popularmente “pacová”, pertence à família Zingiberaceae. Suas sementes são usadas como condimento e corante alimentício tanto em pratos doces quanto salgados (NEGRELLE RR, 2015). Além de suas aplicações culinárias, na medicina tradicional suas sementes são utilizadas para o tratamento de bruxismo e flatulências, e os rizomas e as folhas são utilizadas como antirreumáticas, carminativas e cicatrizantes. Estudos sobre a fitoquímica revelaram a presença de diterpenoides, pacovatinas e renealtinas associados ao potencial antitumoral, antimalária e anti-helmíntica (NEGRELLE RR, 2015).

Puxuri ou pixuri é uma espécie da família Lauraceae com nome científico de “*L. puchury-major*”. Encontrada na Amazônia, possui sementes aromáticas que são transformadas em um pó fino e adicionado tanto na gastronomia quanto aplicado para tratamentos (GRAÇA RR, et al., 2010). Dentre suas capacidades terapêuticas, as sementes são usadas na medicina tradicional no tratamento de doenças estomacais e intestinais e também contra insônia. Alguns estudos realizados com o chá atestam seus potenciais biológicos como atividades antioxidantes, anticonvulsivas e antimicrobianas. (GRAÇA RR, et al., 2010; XAVIER JKA, et al., 2020).

Dentre as pimentas nativas do país, duas espécies ganham atenção pela sua versatilidade de uso e riqueza de compostos bioativos. *Xylopia aromatica* pertencente à família Annonaceae e conhecida popularmente como a pimenta-de-macaco, é uma espécie arbórea encontrada tipicamente no Cerrado brasileiro. Seus frutos moídos são utilizados como tempero na alimentação devido ao seu aroma agradável e sabor semelhante a pimenta-do-reino (VIEIRA MAR, et al., 2023) Na medicina tradicional os frutos, sementes, cascas e folhas são usados para o tratamento de dores de cabeça, doenças renais e apresentam efeitos afrodisíacos e carminativos (VIEIRA MAR, et al., 2023). Além de suas aplicações na medicina popular, existem alguns estudos que evidenciam suas atividades biológicas como anti-inflamatória e antimicrobiana (OLIVEIRA VB, et al., 2018).

E a “pimenta malagueta”, *Capsicum frutescens*, da família Solanaceae consumida por todo o território nacional. A pimenta malagueta é descrita como condimento utilizado na preparação de molho picante, porém possui aplicação como medicamento rubefaciente ativo. É aplicado por meio de compressas com a sua tintura preparada com os frutos maduros, frescos ou secos (LORRENZI H, et al., 2008; LANA MM, et al., 2021). A análise fitoquímica dos frutos de *Capsicum frutescens* revela a presença majoritária de capsaicina e diidrocapsicina acompanhados de outros capsaicinoides. esses compostos bioativos fornecem efeitos antioxidantes, anti-inflamatórios e antimicrobianos (LORRENZI H, et al., 2008; COSTA A, 2018). Deste modo, considerando que as especiarias apresentam uma fonte diversa de compostos bioativos, amplamente documentados na literatura e que tais compostos podem apresentar atividade antimicrobiana, este trabalho teve como objetivo avaliar o potencial antimicrobiano de extratos etanólicos de oito especiarias brasileiras frente bactérias e leveduras.

MÉTODOS

Obtenção e preparo do material vegetal

Os materiais vegetais foram obtidos comercialmente na cidade de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. Para o preparo do extrato, as espécies vegetais foram cuidadosamente higienizadas com hipoclorito de sódio (1%) e secas em estufa com circulação de ar a uma temperatura constante de 40 °C. Após esse processo, foram trituradas em moinho de facas até alcançar a textura fina de pó, e, posteriormente, foi adicionado etanol 99%. Essa mistura foi preparada em um recipiente apropriado e colocada em banho ultrassônico por duas rodadas de 45 minutos para garantir uma melhor homogeneização e agitação das moléculas (GALVÃO F, et al., 2023). Por fim, foi realizada a filtração simples, e as amostras foram armazenadas e devidamente condicionadas até análises posteriores.

Atividade antimicrobiana

Microrganismos

Os microrganismos da American Type Culture Collection (ATCC) avaliados no trabalho incluíram as seguintes espécies: para as bactérias Gram-positivas, foram utilizadas *Bacillus cereus* (ATCC 11778) e *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923). Entre as bactérias Gram-negativas, foram analisadas *Klebsiella pneumoniae* (ATCC 700603) e *Escherichia coli* (ATCC 25922). Além disso, foram consideradas as leveduras *Candida albicans* (ATCC 90028), *Candida parapsilosis* (ATCC 22019), *Candida tropicalis* (ATCC 750), *Candida glabrata* (ATCC 2001) e *Candida krusei* (ATCC 6258).

Preparo do inóculo

As bactérias foram reativadas em ágar Müeller-Hinton (MH) durante um período de 24 horas a uma temperatura constante de 37 °C. Após esse período, o inóculo foi padronizado utilizando um espectrofotômetro ajustado para um comprimento de onda de 625 nanômetros (nm), com o objetivo de obter uma concentração precisa de $1,5 \times 10^8$ células/mL. No caso das leveduras, a reativação foi realizada em ágar Sabouraud-dextrose por 24 horas a uma temperatura de 35 °C. Em seguida, o inóculo foi padronizado com o auxílio de um espectrofotômetro configurado para um comprimento de onda de 530 nm e uma transmitância de 90%, a fim de alcançar uma concentração específica de $2,5 \times 10^6$ células/mL.

Avaliação da atividade antibacteriana

Os ensaios de microdiluição em caldo foram conduzidos com o objetivo de determinar tanto a concentração inibitória mínima (CIM) quanto a concentração bactericida mínima (CBM) (CLSI, M7-A9). Para a determinação da CIM, foram utilizadas microplacas de 96 poços. Nessas microplacas, foram adicionados 100 µL de caldo Müeller-Hinton (MH) e 100 µL da solução de cada extrato avaliado, nas concentrações que variavam de 1,95 µg/mL até 1000 µg/mL. O inóculo padronizado das bactérias foi diluído na proporção de 1:100, e foram adicionados 10 µL dessa solução em cada poço da microplaca, atingindo uma concentração final de 5×10^5 células/mL. Como controle positivo, foi utilizado apenas o meio e o inóculo, enquanto como controle negativo foram utilizados o meio junto com o extrato.

Após a adição dos componentes, as microplacas foram incubadas em estufa bacteriológica a 37 °C por um período de 24 horas. Transcorrido esse tempo, foram adicionados 50 µL de uma solução de cloreto de trifeniltetrazólio a 0,5% (TTC) em todos os poços. O TTC é um indicador de viabilidade celular que, na forma original, é incolor, mas se torna vermelho ou rosa quando reduzido a formazan por células bacterianas metabolicamente ativas. Após a reação do TTC, a CIM foi determinada como sendo a menor concentração que foi capaz de inibir visivelmente o crescimento bacteriano.

Para a determinação da CBM, foram retirados 10 µL dos poços que não mostraram crescimento bacteriano e esses volumes foram espalhados na superfície de placas de Petri contendo ágar MH utilizando a técnica de "drop plate". Essas placas foram então incubadas a 37 °C por 24 horas. A CBM foi considerada como a menor concentração do extrato que não apresentou formação de unidades formadoras de colônia (UFC) na superfície do ágar.

Avaliação da atividade antifúngica

Os ensaios de microdiluição em caldo foram realizados com o objetivo de determinar a concentração inibitória mínima (CIM) e a concentração fungicida mínima (CFM) (CLSI, M27-A3). Para a determinação da

CIM, foram utilizadas microplacas de 96 poços, nas quais foram adicionados 100 µL de caldo RPMI e 100 µL da solução de cada extrato avaliado, nas concentrações variando de 1,95 µg/mL até 1000 µg/mL. O inóculo padronizado das leveduras foi inicialmente diluído na proporção de 1:50 e, em seguida, em 1:20, resultando em uma concentração final de $2,5 \times 10^3$ células/mL ao adicionar 100 µL dessa suspensão na microplaca. Para garantir a precisão dos resultados, como controle positivo, foram utilizados o meio RPMI e o inóculo, enquanto como controle negativo foram utilizados o meio RPMI junto com o extrato.

Após a adição dos componentes, as microplacas foram incubadas em estufa bacteriológica a 35 °C durante um período de 24 horas. Após esse período de incubação, a CIM foi determinada como a menor concentração do extrato que foi capaz de inibir completamente o crescimento fúngico observado nos poços da microplaca.

Para a determinação da CFM, 10 µL dos poços que não apresentaram crescimento fúngico foram retirados e aplicados em placas de Petri contendo ágar Sabouraud, utilizando a técnica de "drop plate". Essas placas foram então incubadas a 35 °C por 24 horas. A CFM foi considerada como a menor concentração do extrato que não apresentou formação de unidades formadoras de colônia (UFC) na superfície do ágar Sabouraud.

RESULTADOS

Avaliação da atividade antibacteriana

Os resultados da atividade antibacteriana dos extratos frente às bactérias *S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli* e *K. pneumoniae* estão expressos na **Tabela 1**. Pode-se observar que o extrato etanólico da polpa de *H. stigonocarpa* (EEHs) apresentou CIM de $1000 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ para todas as bactérias testadas e o extrato etanólico da semente de *L. puchury-major* (EELpm) apresentou CIM de $1000 \mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ frente *B. cereus* e *E. coli*. Em relação a CBM, nenhum extrato apresentou atividade nas concentrações avaliadas, sugerindo ação bacteriostática. Os demais extratos não apresentaram atividade antibacteriana nas concentrações avaliadas.

Tabela 1 - Atividade antibacteriana de extratos etanólicos de especiarias brasileiras frente a bactérias Gram-positiva e Gram-negativa

Extratos	Gram-positivas				Gram-negativas			
	<i>S. aureus</i>		<i>B. cereus</i>		<i>E. coli</i>		<i>K. pneumoniae</i>	
	CIM	CBM	CIM	CBM	CIM	CBM	CIM	CBM
EEAc	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EECf	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEDa	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEDo	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEHs	1000	-	1000	-	1000	-	1000	-
EELpm	>1000	-	1000	-	1000	-	>1000	-
EERe	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEXa	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-

EEAc: Extrato etanólico da semente de *Amburana cearensis*; EECf: Extrato etanólico do fruto de *Capsicum frutescens*; EEDa: Extrato etanólico da amêndoa de *Dipteryx alata*; EEDo: Extrato etanólico da semente de *Dipteryx odorata*; EEHs: Extrato etanólico da polpa de *H. stigonocarpa*; EELpm: Extrato etanólico de *Licaria puchury-major*; EERe: Extrato etanólico da semente de *Renealmia exaltata*; EEXa: Extrato etanólico da semente de *Xylopiya aromatica*; CIM: Concentração inibitória mínima ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$); CBM: Concentração bactericida mínima ($\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$).

Fonte: Echeverria JES, et al., 2025.

Avaliação da atividade antifúngica

Os resultados da atividade antifúngica dos extratos frente às leveduras *C. albicans*, *C. krusei*, *C. parapsilosis*, *C. glabrata* e *C. tropicalis* estão expressos na Tabela 2. Pode-se observar que o extrato etanólico da polpa de *H. stigonocarpa* (EEHs) apresentou CIM de 1000 µg.mL⁻¹ somente para *C. albicans*. Enquanto o extrato etanólico da amêndoa de *D. alata* (EEDa) apresentou CIM de 1000 µg.mL⁻¹ frente *C. albicans* e *C. krusei*. Em relação a CFM, nenhum extrato apresentou atividade nas concentrações avaliadas, sugerindo ação fungistática. Os demais extratos não apresentaram atividade antifúngica nas concentrações avaliadas.

Tabela 2 - Atividade antifúngica de extratos etanólicos de especiarias brasileiras frente a leveduras.

Extratos	<i>C. albicans</i>		<i>C. krusei</i>		<i>C. parapsilosis</i>		<i>C. glabrata</i>		<i>C. tropicalis</i>	
	CIM	CFM	CIM	CFM	CIM	CFM	CIM	CFM	CIM	CFM
EEAc	>1000	-	Na	Na	Na	Na	>1000	-	Na	Na
EECf	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEDa	1000	-	1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EEDo	>1000	-	Na	Na	Na	Na	>1000	-	Na	Na
EEHs	1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-	>1000	-
EELpm	>1000	-	Na	Na	Na	Na	>1000	-	Na	Na
EERe	>1000	-	Na	Na	Na	Na	>1000	-	Na	Na
EEXa	>1000	-	Na	Na	Na	Na	>1000	-	Na	Na

EEAc: Extrato etanólico da semente de *Amburana cearensis*; EECf: Extrato etanólico do fruto de *Capsicum frutescens*; EEDa: Extrato etanólico da amêndoa de *Dipteryx alata*; EEDo: Extrato etanólico da semente de *Dipteryx odorata*; EEHs: Extrato etanólico da polpa de *H. stigonocarpa*; EELpm: Extrato etanólico de *Licaria puchury-major*; EERe: Extrato etanólico da semente de *Renealmia exaltata*; EEXa: Extrato etanólico da semente de *Xylopiya aromatica*; CIM: Concentração inibitória mínima (µg.mL⁻¹); CFM: Concentração fungicida mínima (µg.mL⁻¹); Na: Não aplicável. **Fonte:** Echeverria JES, et al., 2025.

DISCUSSÃO

A relevância de se investigar novas abordagens terapêuticas para o tratamento de infecções bacterianas e fúngicas é evidente, principalmente no contexto da resistência antimicrobiana e insuficiência dos medicamentos atuais disponíveis. Assim, as especiarias, tradicionalmente utilizadas na culinária e com potencial medicinal podem constituir uma alternativa promissora para o desenvolvimento de novas estratégias terapêuticas. Nosso estudo investigou o potencial antimicrobiano de oito especiarias que são amplamente usadas na culinária do Brasil. São encontradas em diferentes biomas como Cerrado, Amazônia e Caatinga, e usadas em diversas receitas doces ou salgadas (SILVA AA, et al., 2023; FETZER DEL, et al., 2022)

Conhecida comumente como baru e cientificamente como *D. alata*, essa espécie, endêmica do Brasil, contribui significativamente para a econômica e alimentação locais. A amêndoa é apreciada pelo seu valor nutricional e utilizada na fabricação de diversos produtos alimentícios (VIANA HNAC, et al., 2023). Em nosso estudo, o extrato etanólico da amêndoa de *D. alata* demonstrou atividade antifúngica frente *C. albicans* e *C. krusei* na concentração de 1000 µg/mL. Em contraste, Santos FB, et al. (2017) investigaram o extrato hidroetanólico de *D. alata* frente *S. aureus*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa* e *C. albicans* e o extrato apresentou atividade antibacteriana frente *S. aureus* com valor de MIC de 620 µg/mL, sem eficácia frente *C. albicans*. Tais resultados podem estar relacionados com a diferença do solvente utilizado para extração.

L. puchury-major conhecido como puxuri, é uma espécie da família Lauraceae nativa da Amazônia brasileira que possui sementes aromáticas. Para serem consumidas são comumente raladas na língua do pirarucu que é utilizada para moer alimentos resultando em um pó fino que possui finalidade culinária e terapêutica. Entre seus usos destacam-se o preparo de chá, conhecido regionalmente como "abafado" e o emprego em defumações. Em nosso estudo, o extrato etanólico da semente de *L. puchury-major* foi ativo frente a *B. cereus* e *E. coli* na concentração de 1000 µg/mL. De forma complementar aos achados de Xavier JKA, et al. (2020) reportaram o efeito inibitório do óleo essencial das folhas da espécie contra *Rhodotorula* spp., *Candida albicans*, *Fusarium* spp. e *Alternaria* spp., *P. aeruginosa*, *E. coli*, *Streptococcus agalactiae* e *S. aureus*.

Ocorrendo principalmente no bioma do cerrado, *H. stigonocarpa*, conhecida como jatobá, é uma planta nativa do Brasil pertencente à família Fabaceae. Do fruto é possível extrair uma farinha rica em fibra alimentar e fenólicos, que pode substituir a farinha de trigo na produção de biscoitos, pães e mingaus (SILVA AA, et al., 2023). A atividade antimicrobiana da polpa de *H. stigonocarpa* apresentou inibição frente todas as bactérias testadas e *C. albicans* na concentração de 1000 µg/mL. Pesquisas anteriores, como a de Dimech GS, et al. (2013), que avaliou diferentes frações e extratos da casca do caule do jatobá, demonstraram atividade antimicrobiana frente cocos Gram-positivos (*S. aureus* e *Enterococcus faecalis*) com CIM variando de 64 a 1024 µg/ml. Esses resultados evidenciam o potencial antimicrobiano de diferentes partes de *H. stigonocarpa*, destacando a relevância da planta como uma fonte natural de compostos bioativos.

Em relação as demais especiarias, como *A. cearensis* (imburana-de-odor), *C. frutescens* (pimenta malagueta), *R. exaltata* (pacová) e *X. aromatica* (pimenta-de-macaco), frente aos microrganismos e concentrações avaliados, os extratos não apresentaram atividade antimicrobiana e os valores de CIM foram considerados >1000 µg/mL. Outros estudos, contudo, têm demonstrado efeitos biológicos associados a essas especiarias, como anti-inflamatórios, antioxidantes e cicatrizantes (LORRENZI H, et al., 2008; MELCHIOR C, et al., 2023; MORAES MLL, et al., 2022; NEGRELLE RR, 2015; OLIVEIRA VB, et al., 2018).

Os estudos comparativos demonstram que o a parte da planta, o estágio de desenvolvimento, as condições ambientais e os métodos de extração influenciam a composição química e conseqüentemente suas propriedades biológicas e farmacológicas. É importante ressaltar que as especiarias utilizadas neste estudo possuem aspecto oleoso, desse modo a extração do óleo essencial por método de arraste de vapor ou através de equipamentos como o Soxhlet, pode resultar em uma extração mais eficiente dos compostos bioativos e conseqüentemente melhora do potencial biológico (MELCHIOR C, et al., 2023; SILVA AA, et al., 2023). Ainda, outra possibilidade seria preparar extratos hidroetanólicos para que os compostos polares e apolares sejam extraídos no processo (ABUBAKAR AR e HAQUE M, 2020).

Nossos resultados, sugerem o potencial antimicrobiano destas especiarias e agregam valor para essas plantas que, dada sua relevância econômica vem sendo cada vez mais reconhecidas no território brasileiro e utilizadas pela indústria alimentícia (LIMA DC, et al., 2022). Além disso, é importante destacar o valor intrínseco dessas especiarias no cotidiano da população. Por serem consumidas na alimentação, tais especiarias contribuem de maneira indireta para a promoção da saúde e do bem-estar. Considerando sua atividade antimicrobiana moderada, o consumo regular pode atuar como um agente preventivo, auxiliando na redução da carga microbiana e na prevenção de infecções em potencial e favorecendo o fortalecimento do sistema imunológico (BORAH P, et al., 2024).

CONCLUSÃO

As especiarias além de suas aplicações culinárias, podem apresentar propriedades medicinais e serem utilizadas nas práticas tradicionais de saúde. Nossos achados contribuem para o conhecimento sobre a atividade antimicrobiana das especiarias brasileiras *D. alata* (baru), *H. stigonocarpa* (jatobá) e *L. puchury-major* (puxuri) que podem apresentar-se como alternativa em potencial para controle microbiano de infecções e conseqüentemente promoção da saúde e do bem-estar. Destacamos tanto suas potencialidades quanto limitações. Para pesquisas futuras, podem ser explorados outros métodos de extração e testagens mais diversificadas, além da investigação de outras propriedades bioativas e frente uma gama maior de especiarias e microrganismos. Dessa forma, uma visão mais abrangente do potencial antimicrobiano das especiarias brasileiras é fornecida, justificando a continuidade e ampliação dos estudos nessa área.

AGRADECIMENTOS E FINANCIAMENTO

Os autores agradecem a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq – número da concessão 307868/2023-0).

REFERÊNCIAS

1. ABUBAKAR AR, HAQUE M. Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 2020; 12(1): 1.
2. AKULLO JO, et al. Effect of aqueous and organic solvent extraction on in-vitro antimicrobial activity of two varieties of fresh ginger (*Zingiber officinale*) and garlic (*Allium sativum*). *Heliyon*, 2022; 8(9): e10457.
3. BAJER T, et al. Use of simultaneous distillation-extraction, supercritical fluid extraction and solid-phase microextraction for characterisation of the volatile profile of *Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. *Industrial Crops and Products*, 2018; 119: 313–321.
4. BONIFACE PK, et al. Current state of knowledge on the traditional uses, phytochemistry, and pharmacology of the genus *Hymenaea*. *Journal of Ethnopharmacology*, 2017; 206: 193-223.
5. BORAH P, et al. Traditional wisdom in modern medicine: unveiling the anticancer efficacy of Northeastern Indian spices. *Journal of Herbal Medicine*, 2024; 46: 100896.
6. CLSI. M27-A3, Reference Method for Broth Dilution Antifungal Susceptibility Testing of Yeasts: Approved Standard, third ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA, 2008.
7. CLSI. M7-A9, Methods for dilution antimicrobial susceptibility tests for bacteria that grow aerobically: Approved Standard, ninth ed. Clinical and Laboratory Standards Institute, Wayne, PA, USA, 2012.
8. CIPRIANO J, et al. The genus *Hymenaea* and its most important species in economic and medicinal point of view for Brazil. *Research Notebook, Biology series*, 2014; 26(2).
9. COSTA A. Os 12 Benefícios da Pimenta Malagueta Para Saúde. *Portal Saúde Dica*, 2017 (atualizado em 2018). Disponível em: <https://www.saudedica.com.br/os-12-beneficios-da-pimenta-malagueta-para-saude>. Acesso em: 17 ago. 2023.
10. CUCHET A, et al. Authentication of Tonka beans extracts (*Dipteryx odorata*) using LC-UV/MS, GC-MS and multi element (13C, 2H and 18O) bulk specific isotope analysis. *Industrial Crops and Products*, 2024; 209: 118038.
11. DIMECH GS, et al. Phytochemical and Antibacterial Investigations of the Extracts and Fractions from the Stem Bark of *Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne and Effect on Ultrastructure of *Staphylococcus aureus* Induced by Hydroalcoholic Extract. *The Scientific World Journal*, v. 2013, 2013.
12. DJIAZET S, et al. Investigation of physicochemical properties, nutritional status, and volatile compounds profiling of four underutilized spices of Cameroon origin. *Food Chemistry Advances*, 2023; 3: 100465.
13. FERREIRA RS, et al. *Amburana cearensis* seed extract stimulates astrocyte glutamate homeostatic mechanisms in hippocampal brain slices and protects oligodendrocytes against ischemia. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 2023; 23: 154.
14. FETZER DEL, et al. Lipids and coumarin extraction from cumaru seeds (*Dipteryx odorata*) using sequential supercritical CO₂+solvent and pressurized ethanol. *The Journal of Supercritical Fluids*, 2022; 188: 105688.
15. GALVÃO F, et al. Chemical composition and effects of ethanolic extract and gel of *Cochlospermum regium* (Schrank) Pilg. Leaves on inflammation, pain, and wounds. *J of Ethnopharmacology*, 2023; 302: 115881.
16. GRAÇA RR, et al. Avaliação da Atividade Antioxidante, Citotóxica e Antimicrobiana da Espécie Amazônica *Licaria puchury-major* (Mart.) Kosterm. *Universidade do Estado do Amazonas - UEA*, 2010; 31 ago.
17. JACOB MCM, MEDEIROS MF, ALBUQUERQUE UP. Biodiverse food plants in the semiarid region of Brazil have unknown potential: A systematic review. *PLoS ONE*, 2020; 15(5): e0230936.
18. KAUR S, et al. How do plants defend themselves against pathogens—Biochemical mechanisms and genetic interventions. *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 2022; 28(2): 485–504.
19. KIRMANI F, et al. Phytochemical investigation and antibacterial activity of *Curcuma longa* against multi-drug resistant bacteria. *South African Journal of Botany*, 2024; 164: 137–145.
20. LANA MM, et al. Pimenta malagueta. *Portal Embrapa*, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/hortalica-nao-e-so-salada/pimenta-malagueta>. Acesso em: 17 ago. 2023.
21. LIMA DC, et al. A review on Brazilian baru plant (*Dipteryx alata* Vogel): morphology, chemical composition, health effects, and technological potential. *Future Foods*, 2022; 5: 100146.
22. LONE AS, RAVINDRAN KC, JEANDET P. Evaluation of antimicrobial activity and bioactive compound analysis of *Verbascum thapsus* L. A folklore medicinal plant. *Phytomedicine Plus*, 2024; 4(3): 100560.

23. LORRENZI H, et al. Plantas medicinais no Brasil: Nativas e exóticas. 2º edição. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.
24. MAPEKA T, et al. Enhancing the antimicrobial efficacy of common herbs and spices through an optimized polyherbal approach. *South African Journal of Botany*, 2024; 164: 91–99.
25. MELCHIOR C, et al. Chemical composition and thermal properties of commercial essential oils and their antimicrobial and antioxidant activities. *Research, Society and Development*, 2023; 12(1): e15412139694.
26. MORAES MLL, et al. Experimental mixture design as a tool to evaluate coumarin (1,2-benzopyrone) extraction from *Dipteryx odorata* seeds. *J of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*, 2022; 210: 114586.
27. NEGRELLE RR, B. *Renalmia* L. f.: aspectos botânicos, ecológicos, farmacológicos e agrônômicos. *Rev. Bras. Pl. Med.*, 2015; 17(2): 274-290.
28. OLIVEIRA VB, et al. Chemical composition and inhibitory activities on dipeptidyl peptidase IV and pancreatic lipase of two underutilized species from the Brazilian Savannah: *Oxalis cordata* A.St.-Hil. and *Xylopiya aromatica* (Lam.) Mart. *Food Research International*, 2018; 105: 989–995.
29. OLIVEIRA VS, et al. Aroeira fruit (*Schinus terebinthifolius* Raddi) as a natural antioxidant: Chemical constituents, bioactive compounds and *in vitro* and *in vivo* antioxidant capacity. *Food Chemistry*, 2020; 315: 126274.
30. PIMENTEL FC, et al. Chemical composition and antifungal activity of the essential oil from the *Hymenaea stigonocarpa* Mart. Ex Hayne (jatobá-do-cerrado) fruit peel. *Natural Product Research*, 2023; 38(11): 1-5.
31. PUEBLA P, et al. Chemical Constituents of the Bark of *Dipteryx alata* Vogel, an Active Species against Bothrops jararacussu Venom. *Molecules*, 2010; 15(11): 8193–8204.
32. SANTOMAURO F, et al. The antimicrobial effects of three phenolic extracts from *Rosmarinus officinalis* L., *Vitis vinifera* L. and *Polygonum cuspidatum* L. on food pathogens. *Natural Product Research*, 2018; 32(22): 2639–2645.
33. SANTOS FB, et al. Antimicrobial activity of hydroalcoholic extracts from genipap, baru and taruma. *Ciência Rural*, 2017; 47(8).
34. SILVA AA, et al. Supplementation with Jatobá-do-cerrado flour (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) decreases hypothalamic inflammation and improves obesity parameters in rats on a high-fat diet. *Journal of Neuroimmunology*, 2023; 385: 578237.
35. SILVA GFA, et al. Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*) pulp films: Properties, antioxidant potential and biodegradability. *Food Packaging and Shelf Life*, 2022; 34: 100923.
36. SILVEIRA ZS, et al. Phytochemistry and Biological Activities of *Amburana cearensis* (Allemão) ACSm. *Molecules*, 2022; 27(2): 505.
37. TSHABALALA R, et al. Effect of Clove (*Syzygium aromaticum*) spice as microbial inhibitor of resistant bacteria and Organoleptic Quality of meat. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 2021; 28(7): 3855–3863.
38. VIANA HNAC, et al. Characterization of baru (*Dipteryx alata* Vog.) and application of its agro-industrial by-product in the formulation of cookies. *Journal of Agriculture and Food Research*, 2023; 12: 100577.
39. VIEIRA MAR, et al. Geographical influences on the chemical composition and antifungal activity of *Xylopiya aromatica* (Lam.) Mart. leaf essential oil. *South African Journal of Botany*, v. 160, p. 209–218, 1 set. 2023.
40. XAVIER JKA, et al. Chemical Diversity and Biological Activities of Essential Oils from *Licaria*, *Nectrandra* and *Ocotea* Species (Lauraceae) with Occurrence in Brazilian Biomes. *Biomolecules*, 2020; 10(6).
41. XEDZRO C, et al. Antibacterial efficacies and time-kill kinetics of indigenous Ghanaian spice extracts against *Listeria monocytogenes* and some other food-borne pathogenic bacteria. *Microbiological Research*, 2022; 258: 126980.