

SCREENING IN VITRO DO POTENCIAL ANTIFÚNGICO DE ÓLEOS ESSENCIAIS FRENTE A ISOLADO CLÍNICO DE *Candida albicans*

Francisco da Costa Maciel¹
Andrea Bessa Teixeira²

RESUMO

A busca por novas substâncias de origem natural com potencial antifúngico é necessária para ampliar o arsenal terapêutico e contribuir significativamente para minimizar os impactos no sistema de saúde. Sob essa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo realizar um *screening in vitro* para verificar a atividade antifúngica de óleos essenciais sobre cepa de isolado clínico de *Candida albicans*, buscando investigar o potencial desses compostos e explorar uma possível alternativa ao uso dos antifúngicos convencionais. Trata-se de uma pesquisa do tipo experimental, quantitativa e de caráter exploratório, através do método de difusão em ágar modificado, em que foram feitos pequenos orifícios na superfície do ágar para ser depositada as substâncias testes nas suas respectivas concentrações. A partir disso foi realizada a incubação das placas já contendo as amostras por um período de 24 horas, seguido de medição dos halos de inibição, aplicando média $\pm$ desvio padrão. Utilizou-se como controle negativo o Tween 80 a 1% e como controle positivo o Cetoconazol comercial em uma concentração de 2mg/mL. Os resultados foram discutidos através de uma análise descritiva. Foram testados 4 óleos essenciais, em que os óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) com média de halo de inibição de 32,6 mm e 26,6 mm respectivamente nas concentrações de 20% e 10% e de palmarosa (*Cymbopogon martini*), apresentando halo de inibição com médias de 34 mm e 28,3 mm respectivamente nas concentrações de 20% e 10%, apresentaram expressiva atividade antifúngica contra o isolado. Em contrapartida os óleos de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e andiroba (*Carapa guianensis*), não expressaram nenhuma atividade antifúngica diante da cepa testada, o que foi constatado através da ausência da formação de halo de inibição. Esses achados reforçam o potencial terapêutico dessas substâncias químicas como possíveis alternativas no tratamento de infecções fúngicas.

Palavras-chave: *Candida albicans*; Óleos Essenciais; Candidíase.

¹ Discente do curso de Farmácia pela Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB). E-mail: frankmaciel@aluno.unilab.edu.br.

² Orientadora, Docente do Curso de Farmácia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira. E-mail: andreabessa@unilab.edu.br.

INTRODUÇÃO

Os óleos essenciais podem ser extraídos a partir de qualquer órgão da planta, são considerados compostos voláteis com baixo peso molecular, os quais são produzidos pelas plantas visando a promoção da sua própria sobrevivência. O grande interesse na utilização como agentes antimicrobianos se dá na complexidade de sua composição, haja vista que esses óleos não são oriundos de um único composto, podendo ultrapassar em sua composição mais de 300 substâncias químicas diferentes que agregam diversas propriedades, com destaque para as propriedades antimicrobianas (Oliveira *et al.*, 2022).

A utilização de plantas medicinais como alternativa terapêutica remonta aos primórdios da civilização humana, onde o homem, baseado nos seus conhecimentos empíricos, utilizou das plantas para a descoberta de fármacos que são amplamente aplicados para o tratamento de doenças das mais diversas etiologias (Zeni *et al.*, 2017). Essa utilização vem sendo comumente empregada, haja vista que essa recorrência se dá mediante a necessidade do uso dos recursos naturais para melhoria do bem-estar e qualidade de vida (Braga; Silva, 2021).

No Brasil, o uso de plantas medicinais e fitoterápicos é amplamente difundido tanto na medicina popular como no Sistema Único de Saúde (SUS), logo a busca por novos arsenais terapêuticos coincide com uma premissa de que o país possui a maior diversidade vegetal do mundo, somado a grande diversidade cultural do seu povo (Castilhos; Barbato; Boing, 2023). Dessa forma, o potencial para descoberta de novos fármacos através de fontes naturais vem ganhando destaque devido a diminuição de efeitos adversos, o que leva os pacientes a optarem por terapias menos agressivas (Soares *et al.*, 2020).

Entretanto, ainda há um longo caminho para desmistificar uma ideia de que o natural não traz riscos, tendo em vista que com o avanço das tecnologias, há uma ampla disseminação de notícias falsas (*fake news*) que corroboram para um consumo perigoso, efeitos indesejáveis e também para camuflar problemas mais graves (Mançano, 2024). Nessa ótica, torna-se evidente que essas substâncias precisam ser empregadas de forma correta e direcionadas conforme a necessidade de cada quadro clínico, baseando-se em estudos científicos, evitando, dessa forma, o uso irracional, reações adversas e risco de toxicidade (Gonçalves *et al.*, 2022).

Dentre as infecções humanas causadas pelos fungos, as espécies de *Candida albicans* estão presentes em sua maioria. A espécie fúngica em questão é responsável por acometer a

população em casos de infecção oportunista, tornando-se uma ameaça à saúde global pela resistência aos antifúngicos. A candidíase, doença causada por *C. albicans*, acomete os tratos oral, gastrointestinal e genital, podendo se manifestar de forma sintomática e assintomática, tornando-se uma doença de grande importância clínica (Lopes; Lionakis, 2021).

A Candidíase Vulvovaginal (CVV) em específico, trata-se de uma vulvovaginite que pertence a um conjunto de doenças que acometem a população feminina, sendo caracterizada como um processo infeccioso, causado por espécies fúngicas do gênero *Candida* como *C. glabrata*, *C. tropicalis*, *C. krusei*, *C. parapsilopsis* e a mais frequente dentre elas *Candida albicans*, representando cerca de 85% a 95% dos casos (Sobrinho *et al.*, 2023).

A resistência fúngica é um fator preponderante que torna a candidíase vulvovaginal uma doença de grande importância clínica principalmente devido à recorrência da doença e pelo uso indiscriminado de antifúngicos durante o tratamento. O fluconazol é de um dos poucos medicamentos utilizados no esquema terapêutico contra CVV, a discriminação no uso desse medicamento contribuiu para que espécies do gênero *Candida* desenvolvam resistência aos azóis, favorecendo infecções causadas por outras espécies, as quais acabam se apresentando ainda mais resistentes (Nicolodi; Danielli, 2023).

Desde a antiguidade o conhecimento acerca do uso de plantas medicinais proporcionou a humanidade utilizá-las como um recurso terapêutico para o tratamento e cura de enfermidades. Atualmente, esse uso ainda é bastante notório, que vai desde as regiões mais pobres do país, até os grandes centros urbanos. Não obstante, a copaíba (*Copaifera langsdorffii*) é uma das inúmeras plantas medicinais bastante empregadas na medicina popular, sendo comumente utilizada para produção de pomadas, xaropes, ganhando grande destaque também pela produção de seus óleos (Montes *et al.*, 2009). Além da copaíba, outra planta que possui uso popular fortemente difundido é a andiroba (*Carapa guianensis*), a qual é utilizada com fins terapêuticos na forma de chás, garrafadas e na indústria de cosméticos em sabonetes, cremes, loções, xampus e até mesmo repelentes (Ribeiro *et al.*, 2021).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) é também evidenciado pelas aplicações tradicionais e seu uso popular é voltado para o preparo de chás (infusão e decocção), sendo utilizado pela população para tratar dor de cabeça, dores musculares e nas articulações, feridas e problemas na circulação (Silva, 2019). A palmarosa (*Cymbopogon martini*) tradicionalmente utilizada na medicina popular do sul da Ásia, teve seu uso amplamente difundido por todo o

mundo, sendo bastante utilizada para tratar problemas relacionados ao trato gastrointestinal, respiratório e vascular, além de se usada como repelente natural, de forma tópica para tratar feridas e infecções na pele e na indústria de cosméticos em xampus e cremes (Sen *et al.*, 2023).

Baseado na utilização dessas plantas através de conhecimentos empíricos do saber popular, é justificado o interesse desse estudo ao se trabalhar com essas espécies, pois elas representam um grande potencial terapêutico. Logo, fica claro que a busca por novas substâncias de origem natural com potencial antifúngico é necessária para ampliar o arsenal terapêutico e contribuir significativamente para minimizar impactos no sistema de saúde. Nesse contexto, os compostos de origem natural surgem como importantes agentes promissores contra uma variedade de microrganismos e ganham cada vez mais relevância no combate a infecções fúngicas, a exemplo dos óleos essenciais. Sob essa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo realizar um *screening in vitro* para verificar a atividade antifúngica de óleos essenciais sobre cepa de isolado clínico de *Candida albicans*, buscando investigar o potencial desses compostos e explorar uma possível alternativa ao uso dos antifúngicos convencionais.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa do tipo experimental, quantitativa e de caráter exploratório, iniciada em 2024. O trabalho, ainda em desenvolvimento, faz parte do projeto de pesquisa intitulado “Estudo da afecção candidíase vulvovaginal e a contribuição da educação básica na saúde da mulher”. O projeto foi financiado pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica/CNPq da Unilab.

Local e período de estudo

A pesquisa foi conduzida no laboratório de Microbiologia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), no período de setembro de 2024 à maio de 2025.

Obtenção e identificação das amostras vegetais testadas

As amostras obtidas para o desenvolvimento do presente estudo foram adquiridas da empresa 4WBiotech por meio de aquisição comercial de fornecedores de óleos essenciais, sendo

posteriormente doadas para o desenvolvimento da pesquisa. Os nomes e procedências das amostras encontram-se descritas na Tabela 01.

Tabela 01. Identificação e procedência das amostras testadas.

Produto	Procedência
Óleo essencial de Alecrim (<i>Rosmarinus officinalis</i>)	Luna Green
Óleo essencial de Palmarosa (<i>Cymbopogon martini</i>)	Luna Green
Óleo essencial de Copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i>)	Néctar Plus
Óleo essencial de Andiroba (<i>Carapa guianensis</i>)	Néctar Plus

Fonte: Autoria própria, 2025.

Isolamento e identificação do microrganismo

Amostra de urina proveniente do laboratório do município de Fortaleza, foi doada para fim de estudo e pesquisa, a qual posteriormente foi procedida com o isolamento e identificação do microrganismo. A referida amostra foi advinda de espécime clínica de ambiente hospitalar com resultado positivo de urocultura para cepa de *Candida albicans*. A cepa foi fornecida identificada através das provas bioquímicas e com o perfil de sensibilidade antimicrobiana *in vitro* conhecido, conforme Tabela 02.

Tabela 02. Perfil de sensibilidade aos antifúngicos da cepa de origem hospitalar obtida de urocultura positiva.

	Isolado de <i>Candida albicans</i>	
	CIM (mg/mL)	Resultado
Anfotericina B	1	S
Caspofungina	$\leq 0,25$	S
Fluconazol	≤ 1	S
Micafungina	$\leq 0,06$	S
Voriconazol	$\leq 0,12$	S

Legenda: CIM: Concentração Inibitória Mínima em mg/mL; S: sensível

Fonte: Resultados laboratoriais, 2024.

A cultura positiva da amostra foi direcionada ao laboratório da Universidade para isolamento, identificação e para fazer parte da coleção de culturas do Núcleo de Estudo e Pesquisa em Investigação Microbiana da UNILAB (NEPI-Micro).

A amostra foi previamente estriada por meio de um swab estéril em Ágar Sabourand Dextrose e incubadas a 37°C em estufa bacteriológica por um período de 24 horas. Após o

crescimento das colônias sugestivas de leveduras, confirmou-se a identificação dessas estruturas avaliando-as em microscópico óptico, pelo método da coloração de Gram, a presença de leveduras e pseudohifas. Após identificação, a cultura foi estocada e mantida sob refrigeração para ser utilizada em experimentos futuros, de forma a conservar inalterada todas as suas características bioquímicas e perfil de sensibilidade antimicrobiana.

Preparo das amostras com os óleos essenciais.

Em eppendorfs previamente esterilizados foram adicionadas alíquotas do óleo essencial, Tween 80 a 1% e água destilada estéril para obtenção das concentrações desejadas (Tabela 03). Desse modo, os óleos essenciais foram testados nas concentrações de 100%, 50%, 30%, 20% e 10%, por fim todas as amostras foram agitadas em vórtex por 30 segundos (Allegrini, 1973 *apud* Lima, 2006).

Tabela 03. Esquema de diluição das amostras.

Concentração (%)	Óleo essencial	Tween 80 1%	Água destilada estéril
100%	1000µL	-	-
50%	500µL	50µL	450µL
30%	300µL	30µL	670µL
20%	200µL	20µL	780µL
10%	100µL	10µL	890µL

Fonte: Autoria própria, 2025.

Determinação da atividade antifúngica

A avaliação da atividade antifúngica foi realizada através do método de difusão em ágar (CLSI, 2009), modificado. Essa técnica foi adaptada, pois ao invés de utilizar discos de papel impregnado com as substâncias, foi realizada a perfuração do meio de cultura, o qual consiste na remoção de uma parte do meio de cultura com auxílio de ponteiras estéreis (Figura 01), visando a formação de pequenos poços onde 50µL das substâncias testes foram aplicadas nas suas respectivas concentrações.

Figura 01. Perfuração do ágar para adição das substâncias testes.



Fonte: Autoria própria, 2025.

Cultura microbiana pura mantida em ágar estoque sob refrigeração foi repicada em caldo Sabouraud Dextrose 2% e incubada *overnight*, até atingirem a fase exponencial de crescimento. Após a ativação *overnight*, foi preparada uma suspensão de *Candida albicans* em salina estéril (NaCl 0,9%), na escala 0,5 de McFarland, que corresponde a uma concentração de 10^8 unidades formadoras de colônias por mililitro (UFC/mL).

Nesse viés, a suspensão foi semeada na superfície do meio Ágar Sabourand Dextrose, realizando sua deposição com auxílio de swab estéril por todo meio. Após 5 min, foram confeccionados os poços no ágar e aplicados as substâncias testes nas diferentes concentrações, além do controle positivo e negativo de crescimento. Como controle positivo foi utilizado o cetoconazol comercial (2mg/mL) e como controle negativo foi utilizado o Tween 80 1% (Figura 02).

Figura 02. Controle positivo e controle negativo de crescimento da cepa de *Candida albicans*.



Fonte: Dados da pesquisa, 2025.

Após 24 horas de incubação a 35 ± 2 °C, cada placa foi inspecionada quanto ao crescimento adequado e para a realização das medidas dos halos de inibição (HI) de crescimento, com auxílio de uma régua. Os diâmetros dos HI foram mensurados, incluindo o diâmetro do poço (6 mm). O critério de tamanho do halo de inibição foi considerado sensível quando halo apresentasse tamanho maior ou igual a 10 mm de diâmetro, correspondendo à concentração do óleo essencial capaz de inibir o crescimento microbiano (Ostrosky, 2008).

Interpretação dos resultados e análise estatística

Todo procedimento experimental foi realizado em triplicata e as leituras forneceram informações sobre o potencial inibitório dos óleos essenciais testados sobre cepa de *Candida albicans*. Obteve-se com os resultados das leituras, a média e o desvio padrão (média $\pm$ desvio padrão) dos halos obtidos durante os processos experimentais. Diante disso, os resultados obtidos foram analisados descritivamente.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os óleos essenciais podem ser extraídos a partir de qualquer órgão da planta, são considerados compostos voláteis com baixo peso molecular, os quais são produzidos pelas

plantas visando a promoção da sua própria sobrevivência. O grande interesse na utilização como agentes antimicrobianos se dá na complexidade de sua composição, haja vista que esses óleos não são oriundos de um único composto, podendo ultrapassar em sua composição mais de 300 substâncias químicas diferentes que agregam diversas propriedades, com destaque para as propriedades antimicrobianas (Oliveira *et al.*, 2022).

Desde a antiguidade o conhecimento acerca do uso de plantas medicinais proporcionou a humanidade utilizá-las como um recurso terapêutico para o tratamento e cura de enfermidades. Atualmente, esse uso ainda é bastante notório, que vai desde as regiões mais pobres do país, até os grandes centros urbanos. Não obstante, a copaíba é uma das inúmeras plantas medicinais bastante empregadas na medicina popular, sendo comumente utilizada para produção de pomadas, xaropes, ganhando grande destaque também pela produção de seus óleos (Montes *et al.*, 2009). Além da copaíba, outra planta que possui uso popular fortemente difundido é a andiroba, a qual é utilizada com fins terapêuticos na forma de chás, garrafadas e na indústria de cosméticos em sabonetes, cremes, loções, xampus e até mesmo repelentes (Ribeiro *et al.*, 2021).

O alecrim é também evidenciado pelas aplicações tradicionais e seu uso popular é voltado para o preparo de chás (infusão e decocção), sendo utilizado pela população para tratar dor de cabeça, dores musculares e nas articulações, feridas e problemas na circulação (Silva, 2019). A palmarosa, tradicionalmente comum na medicina popular do sul da Ásia, teve seu uso amplamente difundido por todo o mundo, sendo bastante utilizada para tratar problemas relacionados ao trato gastrointestinal, respiratório e vascular, além de se usada como repelente natural, de forma tópica para tratar feridas e infecções na pele e na indústria de cosméticos em xampus e cremes (Sen *et al.*, 2023).

Baseado na utilização dessas plantas através de conhecimentos empíricos do saber popular, é justificado o interesse desse estudo ao se trabalhar com essas espécies, pois elas representam um grande potencial terapêutico. Logo, investigar essas espécies é contribuir para a validação de estudos científicos através dos saberes populares, proporcionando sua utilização de modo seguro e racional.

Na Tabela 04, é possível observar o potencial antifúngico dos óleos essenciais sobre o isolado clínico trabalhado no presente estudo, com destaque para alecrim e palmarosa que apresentaram relevante atividade antifúngica mesmo em concentrações menores.

Tabela 04. Potencial antifúngico dos óleos essenciais em diferentes concentrações sobre isolado clínico de *Candida albicans*, determinado pelo método de difusão em ágar, modificado.

Amostras/Concentrações	Diâmetro dos halos de inibição (mm)			Média ± Desvio Padrão
Óleo essencial de copaíba				
100%	0mm	0mm	0mm	0
50%	0mm	0mm	0mm	0
30%	0mm	0mm	0mm	0
20%	0mm	0mm	0mm	0
10%	0mm	0mm	0mm	0
Óleo essencial de andiroba				
100%	0mm	0mm	0mm	0
50%	0mm	0mm	0mm	0
30%	0mm	0mm	0mm	0
20%	0mm	0mm	0mm	0
10%	0mm	0mm	0mm	0
Óleo essencial de alecrim				
100%	**	**	**	-
50%	**	**	**	-
30%	**	**	**	-
20%	33mm	32mm	33mm	32,6 ± 0,5
10%	27mm	27mm	26mm	26,6 ± 0,5
Óleo essencial de palmarosa				
100%	**	**	**	-
50%	**	**	**	-
30%	**	**	**	-
20%	34mm	34mm	34mm	34 ± 0
10%	28mm	28mm	29mm	28,3 ± 0,5
Controle Negativo (Tween 80 1%)	0mm	0mm	0mm	0
Controle Positivo (Cetoconazol 2mg/mL)	21mm	22mm	22mm	21,6 ± 0,5

Legenda: (**) - Inibição completa de crescimento fúngico visível; (-) – sem valores correspondentes.

Fonte: Autoria própria, 2025.

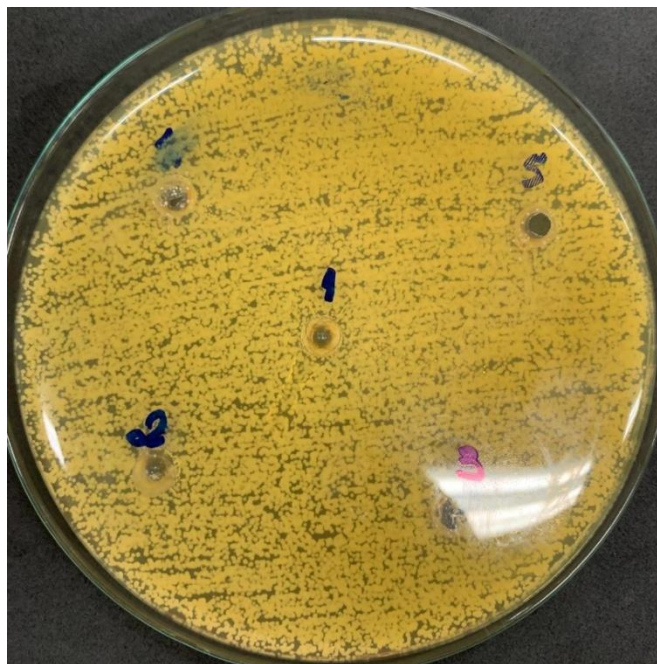
De acordo com os resultados, os óleos essenciais de alecrim e palmarosa demonstraram atividade antifúngica sobre cepa de *C. albicans*, inibindo o crescimento em todas as concentrações testadas. Observou-se que o halo de inibição foi concentração-dependente, ou

seja, quanto maior a concentração dos óleos, maior foi o diâmetro do halo de inibição do crescimento fúngico. As maiores concentrações promovem uma inibição completa de crescimento fúngico visível pelo método de difusão em ágar, sem a possibilidade de medição do tamanho do halo conforme visualizado em outros trabalhos como no de Pereira e Viegas (2019). Além disso, vale destacar que os halos formados pelos óleos essenciais, mesmo nas menores concentrações avaliadas, foram superiores ao halo de inibição apresentado pelo controle positivo, evidenciando a elevada eficácia dos compostos naturais frente ao microrganismo testado.

As copaibeiras são compreendidas como árvores de grande porte amplamente conhecidas por suas propriedades medicinais, especificamente pelo seu óleo-resina, extraído a partir de cortes na casca do caule, os quais são ricos em ácidos resinosos estando presentes em sua composição diterpenos e sesquiterpenos (Lima *et al.*, 2021). Além disso, o óleo possui diversos outros tipos de compostos, incluindo resinas como ácidos colavenol, hardwickico, copaiferólico, calavênico, patagônico e copálico, os quais conferem à copaíba propriedades anti-inflamatória, anticancerígena, antimicrobiana, analgésica, cicatrizante e antisséptica (Carvalho *et al.*, 2024).

No presente estudo, o óleo essencial de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) não apresentou nenhum efeito antifúngico em nenhuma das concentrações testadas sobre o isolado clínico de *Candida albicans* (Figura 03). Um estudo de Garcia e Yamaguchi (2012) indicou que o óleo de copaíba representa uma fonte alternativa para o tratamento de várias doenças, tendo em vista seu potencial antimicrobiano sobre bactérias e fungos. No entanto, embora tenha propriedades antimicrobianas evidenciadas, o óleo essencial não foi capaz de inibir o crescimento fúngico de *C. albicans*, corroborando com um estudo desenvolvido por Pereira e Viegas (2019), o qual também demonstra a inatividade do óleo frente a cepas de *C. albicans*.

Figura 03. Avaliação da atividade antifúngica com óleo essencial de copaíba sobre isolado clínico de *Candida albicans*.



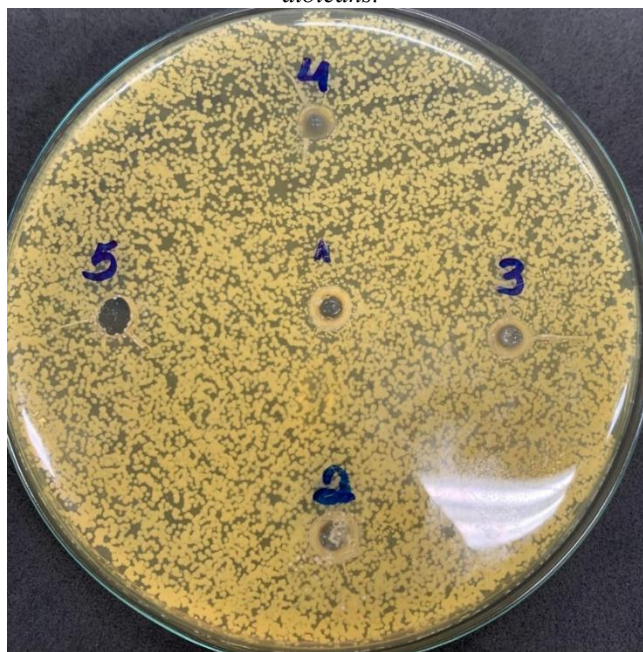
Legenda: 1 – Concentração 100%; 2 – Concentração 50%; 3 – Concentração 30%; 4 – Concentração 20% e 5 – Concentração 10%.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Paralelamente, a andiroba (*Carapa guianensis*) é também uma árvore de grande porte, majoritariamente encontrada em toda bacia Amazônica, sua casca, folhas e óleo extraído, possuem em sua composição, diversos compostos bioativos como limonoides, terpenos e flavonoides. Tais compostos agregam a planta propriedades anti-inflamatórias, analgésicas, antissépticas, antioxidantes, cicatrizantes, anticancerígenas e antimicrobianas, principalmente em bactérias patogênicas, como *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli* (Neto, 2024).

Embora com a notória gama de propriedades associadas à planta, o óleo essencial de andiroba não foi capaz de exercer nenhum efeito antifúngico sobre a cepa de *C. albicans* (Figura 04). Essa ausência de atividade antifúngica está de acordo com um ensaio realizado por Menezes *et al* (2008) que avaliou a eficácia do óleo de copaíba contra a levedura de *C. albicans*, no qual a referida amostra não demonstrou atividade antifúngica.

Figura 04. Avaliação da atividade antifúngica com óleo essencial de andiroba sobre isolado clínico de *Candida albicans*.



Legenda: 1 – Concentração 100%; 2 – Concentração 50%; 3 – Concentração 30%; 4 – Concentração 20% e 5 – Concentração 10%.

Fonte: Autoria própria, 2025.

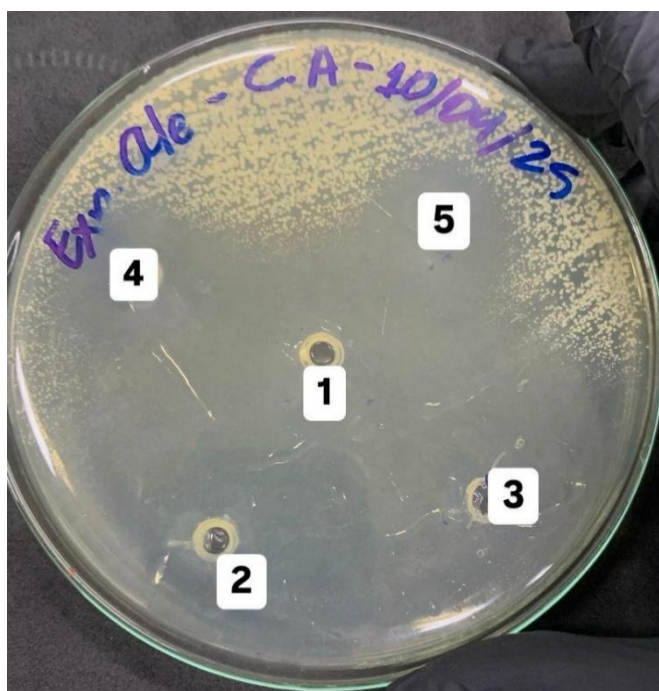
Embora a literatura associe propriedades biológicas a esses óleos, há uma série de fatores *in vitro* que podem interferir para a demonstração da atividade antimicrobiana, como a baixa solubilidade, a volatilização, a degradação dos princípios ativos, a interação com componentes do meio de cultura ou a própria resistência intrínseca do microrganismo testado. Ademais, a complexidade da composição desses óleos pode resultar em interações antagônicas entre as substâncias, pois esses compostos podem promover uma competição entre si, culminando na inibição ou neutralização de uma determinada atividade biológica (D'Agostino *et al.*, 2019). A limitação também pode ser decorrente do uso de uma cepa de origem hospitalar, como a cepa do presente estudo, isolada a partir de um espécime clínico, tornando-a diferente de cepas que são catalogadas e apresentam padrão de resistência pré-estabelecidos (Parker *et al.*, 2022).

O alecrim (*Rosmarinus officinalis*) também faz parte do arsenal de plantas medicinais utilizadas como alternativa para o tratamento de diversas condições de saúde. Trata-se de uma planta cuja origem remonta a região mediterrânea da Europa, mas tendo seu cultivo realizado em vários países com clima tropical, como por exemplo, o Brasil. As atividades biológicas da planta têm sido correlacionadas com seus compostos voláteis como o carnosol,

ácido carnósico e ácido rosmarínico presente em extratos que não se volatilizam, e o α -pineno, acetato de bornilo, cânfora e 1,8-cineol, estando todos esses presentes no óleo essencial do alecrim (Amaral *et al.*, 2021).

Não obstante, o alecrim possui várias propriedades terapêuticas, principalmente em detrimento dos inúmeros compostos que conferem à planta atividade hipoglicemiante, antiespasmódica, anticâncer, anti-inflamatória e antimicrobiana, ganhando destaque para atividade sobre leveduras do gênero *Candida* e bactérias do gênero *Staphylococcus* (Antunes; Veiga, 2019). O óleo essencial de alecrim demonstrou atividade frente ao isolado de *C. albicans*, como se comprova em uma pesquisa realizada por Gauch *et al* (2014), haja vista que o composto em questão apresentou HI com médias de 32,6mm e 26,6mm. Esses dados evidenciam que mesmo em concentrações menores (20% e 10%), essa amostra foi capaz de apresentar um resultado expressivo em relação ao controle positivo, que utilizou um antifúngico convencional apresentando HI com média de 21,6mm (Figura 05).

Figura 05. Avaliação da atividade antifúngica com óleo essencial de alecrim sobre isolado clínico de *Candida albicans*.



Legenda: 1 – Concentração 100%; 2 – Concentração 50%; 3 – Concentração 30%; 4 – Concentração 20% e 5 – Concentração 10%.

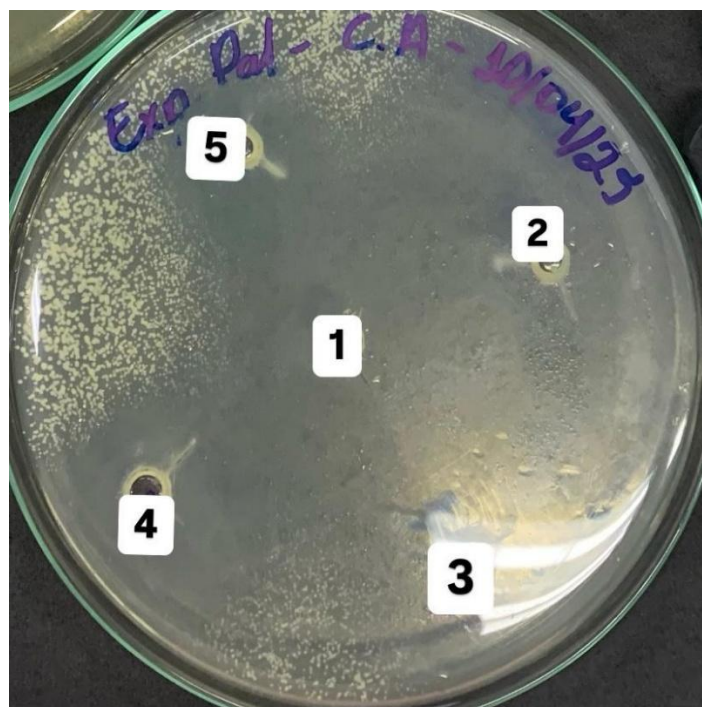
Fonte: Autoria própria, 2025.

Um estudo de Shahina *et al* (2022) analisou o mecanismo de ação da atividade antifúngica do óleo essencial de alecrim, demonstrando que esse mecanismo pode se dar por múltiplas vias. Seus principais componentes - α -pineno e o 1,8-cineol – induzem a morte celular por um processo no qual está relacionado à produção de Espécies Reativas do Oxigênio (ERO). Tal processo resulta em um estresse oxidativo, despolarização da membrana mitocondrial, danos à parede da membrana plasmática, segregação vacuolar, disfunção dos microtúbulos, culminando na parada do ciclo celular e na morte da célula.

Conhecida popularmente como palmarosa (*Cymbopogon martini*), a planta é amplamente cultivada e distribuída por todo o mundo. Óleos essenciais são comumente produzidos a partir da planta e, esses por sua vez, possuem amplo espectro de uso, seja na perfumaria, cosmetologia e até mesmo na indústria farmacêutica. Alguns estudos fitoquímicos apontam que o óleo extraído da planta contém monoterpenos, sesquiterpenos e álcoois como geraniol, geranilacetato, farnesol, nerolidol, dentre outros inúmeros compostos, os quais conferem uma gama de propriedades ao óleo, (Kakaraparthi, 2015). O óleo possui considerável atividade antioxidante comprovada conforme um estudo desenvolvido por Scherer *et al* (2009) e atividade antifúngica segundo Almeida *et al* (2012), especialmente sob leveduras do gênero *Candida*.

Sob tal ótica, mediante o potencial terapêutico evidenciado na literatura científica, o óleo essencial de palmarosa (Figura 06) também foi empregado no presente estudo e através dos ensaios constatou-se que o mesmo apresentou atividade sobre a cepa de *C. albicans*. O óleo de palmarosa exibiu HI com médias de 34mm e 28,3mm, nas concentrações de 20% e 10%, demonstrando atividade mesmo nas menores concentrações, as quais foram capazes de apresentar zona de inibição fúngica superior ao do controle positivo com um antifúngico convencional. Esses achados são compatíveis com um ensaio desenvolvido por Silva *et al* (2023), o qual evidencia que o óleo essencial de *Cymbopogon martinii* apresenta boa atividade sobre a levedura de *C. albicans*, conforme foram destacados na Tabela 04.

Figura 06. Avaliação da atividade antifúngica com óleo essencial de palmarosa sobre isolado clínico de *Candida*



albicans.

Legenda: 1 – Concentração 100%; 2 – Concentração 50%; 3 – Concentração 30%; 4 – Concentração 20% e 5 – Concentração 10%.

Fonte: Autoria própria, 2025.

Na literatura científica são escassos os estudos voltados para a descrição do mecanismo de ação do óleo essencial de palmarosa. No entanto, uma pesquisa de Leite *et al* (2014), descreveu alguns resultados acerca do mecanismo antifúngico do geraniol – principal constituinte do seu óleo essencial, podendo representar cerca de 65% da sua composição total. Nesse sentido, a pesquisa destaca que tal componente induz vazamentos de íons de potássio e magnésio das células da levedura e exerce também efeito na formação de pseudo-hifas e clamidoconídios, inibindo o crescimento dessas estruturas e afetando o desenvolvimento da morfologia do fungo.

As leveduras do gênero *Candida* configuram-se como um problema de saúde, tanto pelo surgimento de novas cepas, quanto pelo fato de se tornarem cada vez mais resistentes aos antifúngicos convencionais. Esses fatores acabam por tornar essas infecções como dificilmente tratáveis, como consequência da ineficácia dessas terapias farmacológicas, trazem danos nocivos à saúde dos pacientes, muitos até irreversíveis (Rocha *et al.*, 2021). Diante o exposto, é possível

constatar que a busca por novos agentes terapêuticos no tratamento da candidíase torna-se um fator preponderante para seleção e identificação de novas substâncias promissoras, principalmente no combate à *C. albicans*.

Tendo em vista que a natureza da cepa utilizada neste estudo é proveniente de um espécime clínico de ambiente hospitalar, o presente trabalho agrega relevância diante dos dados obtidos nos processos experimentais, devido ao risco aumentado de resistência microbiana e infecções oportunistas na prática clínica. Os resultados desse trabalho, embora promissores, podem ainda ser aprofundados a fim de contribuir para maiores achados científicos correlacionados à temática. Assim, destaca-se a necessidade do desenvolvimento de outros estudos complementares como a determinação da Concentração Inibitória Mínima (CIM) e Concentração Fungicida Mínima (CFM), bem como estudos de mecanismos de ação fungicida e de sinergismo, subsidiando melhores *insights* farmacológicos e redirecionando esse *screening* preliminar dos óleos essenciais para futuros ensaios clínicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa constatou que os óleos essenciais de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) e andiroba (*Carapa guianensis*) não apresentaram atividade antifúngica em nenhuma das concentrações testadas. Dessa forma, é possível inferir que apesar de possuir diversas propriedades medicinais descritas na literatura, esses compostos não apresentam eficácia sobre *C. albicans*, podendo sua eficácia ser verificada através de outras metodologias, formulações e cepas fúngicas. Além disso, é possível também concluir que os óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis*) e palmarosa (*Cymbopogon martini*) demonstraram expressiva atividade antifúngica frente ao isolado clínico, com destaque até mesmo para concentrações menores, as quais promoveram HI significativo do crescimento fúngico. Esses achados reforçam o potencial terapêutico dessas substâncias químicas como possíveis alternativas no tratamento de infecções fúngicas, especialmente a palmarosa, pois ainda há poucos trabalhos na literatura que exploram sua eficácia sobre a levedura de *C. albicans*.

Outrossim, este trabalho apresenta relevância ao explorar o uso de compostos de origem natural no controle de agentes microbianos. Os ensaios realizados evidenciam ainda a

necessidade de pesquisas mais aprofundadas com prospecção fitoquímica, mecanismos de ação e toxicidade desses compostos em novos modelos *in vitro* e *in vivo*, possibilitando um uso seguro e eficiente na prática clínica. Por fim, esta pesquisa fomenta a importância da fitoterapia baseada em evidências, propondo caminhos promissores que proporcionam a descobertas de novos arsenais terapêuticos através de compostos bioativos com potencial para combater micoses oportunistas, como a candidíase vulvovaginal.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. F. D. et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais frente a amostras clínicas de *Candida albicans* isoladas de pacientes HIV positivos. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 14, n. 4, p. 649–655, 2012.

AMARAL, S. M et al. Alecrim (*rosmarinus officinalis*): principais características. **Revista de Casos e Consultoria**, [S. l.], v. 12, n. 1, p. e24651, 2021.

ANTUNES, J. C.; VEIGA, R. da S. Impacto do uso do alecrim - *Rosmarinus officinalis* L. - para a saúde humana. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, [S. l.], v. 2, n. 1, p. 12, 2019.

BRAGA, J. C. B.; DA SILVA, L. R. Consumo de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: perfil de consumidores e sua relação com a pandemia de COVID-19. **Revista Brasileira de Revisão de Saúde**, [S. l.], v. 1, 2021.

CARVALHO, A. B et al. Propriedade terapêutica do óleo de copaíba (*Copaifera* spp.) no tratamento de doenças de pele. **OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, [S. l.], v. 22, n. 12, p. e8144, 2024.

CASTILHOS, P F.; BARBATO, P. R.; BOING, A. C. Prevalência e fatores associados à utilização de plantas medicinais e fitoterapia no Brasil. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, v. 17, n. 3, p. 400–410, 2023.

CLSI. Performance Standards for Antimicrobial Disk Susceptibility Tests. 14th ed. CLSI standard M02. **Clinical and Laboratory Standards Institute**; 2024.

D'AGOSTINO et al. Essential Oils and Their Natural Active Compounds Presenting Antifungal Properties. **Molecules**, v. 24, n. 20, p. 3713, 15 out. 2019.

GARCIA, Rosângela Fernandes; YAMAGUCHI, Miriam Harumi. Óleo de Copaíba e Suas Propriedades Medicinais: Revisão Bibliográfica. **Saúde e Pesquisa**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2012.

GAUCH, Lurdete Maria Rocha et al. Antifungal activity of *Rosmarinus officinalis* Linn. essential oil against *Candida albicans*, *Candida dubliniensis*, *Candida parapsilosis* and *Candida krusei*. **Rev Pan-Amazônica de Saude**, Ananindeua, v. 5, n. 1, p. 61-66, mar. 2014.

GONÇALVES, Rodrigo Noll et al. Plantas medicinais na atenção primária à saúde: riscos, toxicidade e potencial para interação medicamentosa. **Revista de Aps**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 120-153, 25 jul. 2022.

KAKARAPARTHI, Pandu Sastry *et al.* Changes in the essential oil content and composition of palmarosa (*Cymbopogon martini*) harvested at different stages and short intervals in two different seasons. **Industrial Crops and Products**, v. 69, p. 348-354, jul. 2015.

LEITE, Maria Clerya Alvino et al. Investigating the antifungal activity and mechanism(s) of geraniol against *Candida albicans* strains. *Medical Mycology*, v. 53, n. 3, p. 275-284, 5 dez. 2014.

LIMA, Carla Aparecida Silva et al. Atualizações sobre as Propriedades Medicinais do Óleo de Copaíba (*Copaifera* spp.): uma Revisão Bibliográfica. *UNICIÊNCIAS*, [S. l.], v. 25, n. 2, p. 100–106, 2021.

LIMA, Igara de Oliveira et al. Atividade antifúngica de óleos essenciais sobre espécies de *Candida*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 16, n. 2, p. 197-201, jun. 2006.

LOPES, José Pedro; LIONAKIS, Michail S. Pathogenesis and virulence of *Candida albicans*. **Virulence**, [S.L.], v. 13, n. 1, p. 89-121, 29 dez. 2021.

MANÇANO, H. R et al. Fitoterápicos e plantas medicinais: segurança e implicações da automedicação. **Revista Científica Saúde Global**. v. 2 n. 2, e-019, dez. 2024.

MENEZES, Tatiany Oliveira de Alencar et al. Avaliação in vitro da atividade antifúngica de óleos essenciais e extratos de plantas presentes na região amazônica sobre cepa de *Candida albicans*. 2008. **Revista de Odontologia da UNESP**, [s. l.], 2008.

MONTES, Livia V et al. Evidências para o uso da óleo-resina de copaíba na cicatrização de ferida: uma revisão sistemática. **Natureza Online**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 61–67, 2009.

NETO, Ivaniro Rodrigues da Costa et al. USO MEDICINAL DA CARAPA GUIANENSIS (ANDIROBA) – UMA REVISÃO INTEGRATIVA. **ARACÊ**, [S. l.], v. 4, pág. 16255–16265, 2024.

NICOLODI, M. A. D.; DANIELLI, G. Um panorama sobre os mecanismos de resistência da *cândida albicans* e o tratamento da candidíase recorrente. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 4, n. 3, p. e432867, 2023.

OLIVEIRA, A. F. M. et al. Antimicrobial activity of essential oils against pathogenic bacteria of clinical importance. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 11, n. 13, p. e448111335639, 2022.

OSTROSKY, E. A. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da Concentração Mínima Inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 301–307, abr. 2008.

PARKER, Ryan A. et al. Antifungal Activity of Select Essential Oils against *Candida auris* and Their Interactions with Antifungal Drugs. **Pathogens**, v. 11, n. 8, p. 821, 22 jul. 2022.

PEREIRA, Gyzelle Vilhena do Nascimento; VIEGAS de Oliveira, Juliane. Ação da atividade antifúngica in vitro dos óleos essenciais de *Copaifera officinalis*, *Eugenia caryophyllata*, *Melaleuca alternifolia*, *Rosmarinus officinalis* e *Thymus vulgaris* ante os agentes causais de onicomicose. **REVISTA IBERO-AMERICANA DE PODOLOGIA**, [S. l.], v. 1, n. 2, p. 56 - 64, 2019.

RIBEIRO, C.D.B. et al. O uso medicinal da *Carapa guianensis* Abul. (Andiroba). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 15, pág. e391101522815, 2021.

ROCHA, W. R. V. da et al. Candida genus - Virulence factors, Epidemiology, Candidiasis and Resistance mechanisms. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 4, p. e43910414283, 2021.

SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009.

SEN, Sumati *et al.* Pharmaceutical, cosmeceutical, food additive and agricultural perspectives of *Cymbopogon martini*: A potential industrial aromatic crop. **South African Journal of Botany**, v. 158, p. 277-291, jul. 2023.

SHAHINA, Zinnat et al. Rosemary essential oil and its components 1,8-cineole and α -pinene induce ROS-dependent lethality and ROS-independent virulence inhibition in *Candida albicans*. **PLOS ONE**, v. 17, n. 11, p. e0277097, 16 nov. 2022.

SILVA, Andréia Catarina Menezes da et al. O uso de três plantas medicinais populares no Brasil: uma revisão da literatura. **Revista Saúde em Foco**, Itapetininga, n. 11, 2019.

SILVA, V. de S.; et al. AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Cymbopogon martinii*. **REVISTA FOCO**, [S. l.], v. 16, n. 11, p. e3639, 2023.

SOARES, J. A. Set al. Potencialidades da prática da atenção farmacêutica no uso de fitoterápicos e plantas medicinais. **Journal of Applied Pharmaceutical Sciences**, v. 7, p. 10-21, dez. 2020.

SOBRINHO, P. A. A. Fatores de risco para a Candidíase Vulvovaginal Recorrente e a sua associação com a resistência aos antifúngicos. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 23, n. 3, p. e10462, 27 mar. 2023.

ZENI, A. L. B. et al. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2703-2712, ago. 2017.