

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE FARMÁCIA

KAROLINE MASSARI HERNANDES

**Avaliação da atividade antifúngica de óleos essenciais frente a
diferentes espécies de dermatófitos: uma revisão da literatura**

Porto Alegre

2021

KAROLINE MASSARI HERNANDES

Avaliação da atividade antifúngica de óleos essenciais frente a diferentes espécies de dermatófitos: uma revisão da literatura

Trabalho de Conclusão de Curso em Farmácia apresentado à Faculdade de Farmácia, para obtenção do título de Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Adelina Mezzari
Coorientadora: Dra. Farmacêutica Simone Krause Ferrão

Porto Alegre

2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus por me presentear com saúde para conquistar meus objetivos, principalmente em um momento tão difícil como este que estamos passando.

Agradeço a meus pais e meus irmãos pelo apoio constante e incondicional durante todos estes anos de graduação, por não medirem esforços para me apoiar e me auxiliar no caminho até aqui, sempre se fazendo presentes de alguma forma, estando perto ou longe fisicamente.

Agradeço aos amigos que passaram por minha vida ao longo desta jornada e mais ainda aos que permanecerem e que até hoje estão ao meu lado, ajudando a tornar o caminho mais leve e a vida mais completa, me amparando emocionalmente e me incentivando a não desistir nos dias mais difíceis.

Agradeço aos colegas que compartilharam esta jornada comigo e que muitas vezes proferiram palavras de apoio e incentivo que foram indispensáveis durante esta trajetória, aos professores por todo conhecimento transmitido ao longo dos anos, aos excelentes profissionais farmacêuticos que me inspiram sempre na busca da minha melhor versão e a minha orientadora e coorientadora pela paciência e auxílio durante o desenvolvimento deste trabalho.

“Esse trabalho foi elaborado segundo as normas do “Journal of Pharmacy and biological sciences”. O artigo será enviado após as devidas adequações da Banca avaliadora”.

Avaliação da atividade antifúngica de óleos essenciais frente a diferentes espécies de dermatófitos: uma revisão da literatura

Karoline Massari Hernandes^{1*}, Simone Krause Ferrão¹, Luciane Noal Calil¹,
Miriam Andres Apel², Renata Pereira Limberger¹, Adelina Mezzari¹

¹Departamento de Análises da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

²Departamento de Produção e Matéria Prima da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul (RS), Brasil.

*Autor correspondente: Karoline Massari Hernandes.

Endereço: Avenida Coronel Travassos, 900 apto 803 - Rondônia

CEP: 93415-000 Novo Hamburgo/RS

Telefone: +55 (51) 98585-4215

E-mail: karoline.massari@gmail.com

RESUMO

As dermatofitoses são as infecções fúngicas mais frequentes em todo o mundo. O tratamento com antifúngicos convencionais tem levado a um aumento na resistência destes fungos. O uso de óleos essenciais tem se apresentado como uma das principais promessas de agentes antifúngicos entre os produtos naturais. Este trabalho é uma revisão bibliográfica que tem como objetivo verificar a atividade antifúngica de óleos essenciais frente à dermatófitos. As buscas foram realizadas através das bases de dados online *PubMed*, *Scielo* e *Science direct*, selecionando artigos publicados entre os anos de 2011 e 2021. Foram selecionados 47 artigos, fazendo-se a seleção dos itens relevantes ao estudo sendo eles o ano de publicação, temas relevantes e concordantes com o objetivo da revisão e acesso gratuito. Os resultados obtidos foram compilados em uma tabela. Os resultados dos estudos *in vitro* demonstraram que os óleos essenciais são produtos naturais promissores para serem usados como uma alternativa ao tratamento usual em doenças antifúngicas causadas por dermatófitos, frente a isso mais estudos são necessários para comprovar essa possibilidade.

Palavras chave: Antifúngicos. Dermatófitos. Óleos essenciais. Tratamento. Tratamento alternativo.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
2 MATERIAIS E MÉTODOS	12
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4 CONCLUSÕES	29
REFERÊNCIAS	30
ANEXO A – NORMAS - INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACY AND BIOLOGICAL SCIENCES	34

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, observamos um rápido aumento de doenças, causadas por fungos principalmente o grupo dos dermatófitos [1]. Estes são fungos hialinos queratinofílicos [2] caracterizados como patógenos primários [3] por sua capacidade de obter nutrientes através da digestão na camada de queratina [4] de tecidos como pele, unhas e cabelos [3]. Os dermatófitos são a causa mais comum de infecções fúngicas em todo o mundo, embora o tipo de infecção varie de acordo com o clima e as condições de cada local. Os países desenvolvidos têm uma prevalência maior de *Tinea pedis* (pé de atleta), enquanto os países em desenvolvimento têm uma prevalência mais alta de *Tinea capitis* e *Tinea corporis* (corpo) [5].

Os dermatófitos podem ser classificados como espécies de origem antropofílica (humana), zoofílica (animais) ou geofílica (solo) dependendo do reservatório e da rota de transmissão [2]. Os dermatófitos geofílicos estão principalmente associados a materiais queratinosos, como cabelos, penas, cascos e chifres, como parte de seu processo de decomposição. Os dermatófitos zoofílicos e antropofílicos são adaptados ao hospedeiro animal ou humano e são os agentes mais frequentes de micoses superficiais em animais e humanos que infectam o estrato córneo, cabelo, garras ou unhas. Eles se adaptam ao seu ambiente usando uma variedade de proteínas do hospedeiro, particularmente queratina como nutriente e secretam notavelmente proteases que degradam as proteínas da pele e do cabelo [6]. Os dermatófitos são prevalentes em todo o mundo, mas são mais comuns em áreas com umidade, superpopulação e falta de higiene pessoal [4].

Os principais agentes causadores são: *Microsporum* spp., *Trichophyton* spp. e *Epidermophyton floccosum* [2,7]. Espécies de *Trichophyton* são os principais agentes causadores da dermatofitose, com uma taxa de prevalência de 70-90% para onicomicose e 53-86% para o restante das infecções [8]. Destes, *Trichophyton rubrum*, seguido por *T. mentagrophytes*, *Microsporum canis* e *M. gypseum* são os principais agentes

causadores de dermatofitoses, considerada uma das doenças infecciosas mais diagnosticadas em todo mundo, com uma prevalência de cerca de um bilhão em 2010 [9]. O nome científico da doença é dado pela palavra 'tinea' seguida pela localização da infecção (5) como a *T. capitis* (cabeça), *T. corporis* (tronco), *T. cruris* (área perianal), *T. pedis* (pé e interdigital área) e *T. unguium* (unha) [2].

Compreender os mecanismos fisiopatológicos envolvidos em uma infecção dermatofítica é a base para o desenvolvimento racional de novas estratégias profiláticas e terapêuticas. Durante a infecção, os artroconídios aderem à pele do hospedeiro e, após a germinação, as hifas fúngicas invadem as estruturas queratinizadas da pele. Durante a invasão, os tecidos com alta queratinização são digeridos em pequenos peptídeos e aminoácidos para serem assimilados por meio de transportadores [6].

A secreção de um amplo espectro de enzimas líticas, como lipases e proteases, especialmente queratinases, pelas hifas fúngicas representa seu fator de virulência mais estudado, permitindo a colonização e manutenção do fungo no tecido hospedeiro [10].

Embora a doença possa afetar indivíduos de todas as idades, *T. capitis* e *T. corporis* são mais comuns entre crianças, enquanto *T. pedis* é mais comum entre adultos. A doença é mais prevalente entre indivíduos com diabetes e sistema imunológico comprometido. A transmissão pode ocorrer por meio do contato direto com indivíduos infectados, bem como por compartilhamento de itens familiares como escovas, chuveiros, carpetes, animais domésticos e por autoinoculação [2].

A estrutura alvo para infecção e proliferação de dermatófitos no estrato córneo da epiderme é a citoqueratina dura e firme encontrada na pele, cabelo e unhas. Os dermatófitos degradam essas proteínas complexas por meio da queratinase [11]. Embora a infecção não seja dolorosa nem fatal [6,12], o diagnóstico preciso e tratamento eficaz ainda são importantes, uma vez que a doença é generalizada e contagiosa [6] e constitui um grande problema para os indivíduos afetados, pois costumam ser persistentes,

causando sintomas desagradáveis [12], podendo levar a reações alérgicas locais como prurido, eritema, lesões pustulosas e também infecções bacterianas secundárias [4], que afetam a saúde física e psicológica [13], causando problemas estéticos [2] e comprometendo significativamente a qualidade de vida. [2, 13].

Para o tratamento dessas micoses, um número razoável de drogas antifúngicas existe atualmente no mercado farmacêutico. No entanto, seus alvos celulares são restritos e os fungos podem exibir tolerância ou resistência a esses agentes [10]. A correta seleção do agente antifúngico é fundamental para o tratamento terapêutico e recuperação completa. Neste sentido, os testes de sensibilidade permitem monitoramento do desenvolvimento de resistência fúngica [2, 4].

Entre os antifúngicos tradicionais para uso tópico estão: derivados de imidazol, tais como cetoconazol e miconazol; derivados de piridona, como ciclopiroxolamina e alilaminas como terbinafina, comunicando boa tolerância e cura clínico-micológica em 80% das dermatofitoses [13]. O cetoconazol oral não é mais recomendado para infecções fúngicas superficiais [14].

Nos casos em que a infecção é leve e localizada a dermatofitose pode ser tratada com aplicação tópica e também com administração sistêmica de antifúngicos em casos de infecções crônicas [2]. A terapia combinada também é prescrita [4, 14]. Antifúngicos sistêmicos (orais) são recomendados para *Tinea capitis* e para casos graves de *Tinea corporis*, *Tinea cruris*, *Tinea pedis* e onicomicose. Antifúngicos tópicos são recomendados para *Tinea corporis* localizada e *Tinea pedis* e em casos leves a moderados de onicomicose [14].

Inicialmente, a griseofulvina foi usada para o tratamento da dermatofitose, mas logo foi substituída pelo grupo azol de agentes antifúngicos devido a efeitos colaterais menores. No entanto, no momento, agentes antifúngicos tópicos como clotrimazol, naftifina, ciclopirox olamina e agentes antifúngicos sistêmicos como itraconazol, fluconazol

e terbinafina foram introduzidos na prática clínica durante os últimos 10 anos para tratar eficazmente a dermatofitose [4].

A terbinafina é administrada uma vez ao dia (250 mg) por 2–6 semanas, indicando taxas de cura em 75–85% dos estudos de infecção dermatofítica e, após 6 semanas de tratamento, as taxas de cura micológica variaram de 77 a 83%. Os efeitos colaterais relatados com a terbinafina oral podem incluir ações no sistema nervoso central (por exemplo, dores de cabeça, dificuldades de concentração), sistema gastrointestinal (por exemplo, diarreia, dispepsia, náusea) e sistema cutâneo (por exemplo, eritema, prurido) [14].

Disponível em comprimidos de 50 mg e 100 mg. Um regime típico com fluconazol consiste em 150 mg por semana durante 2–6 semanas. Foram relatadas altas respostas clínicas com fluconazol tomado diariamente (50 mg) e semanalmente (150 mg) por 6 semanas no tratamento de *Tinea pedis*, com uma taxa de cura micológica de 93% e taxa de melhora acentuada de 79%. O fluconazol pode produzir efeitos colaterais semelhantes aos da terbinafina e do itraconazol, incluindo dor de cabeça, náusea e erupção cutânea [14].

O tratamento com Itraconazol oral consiste em 200 mg duas vezes ao dia durante 7 dias. Os ensaios clínicos de fase 3 relataram altas taxas de cura micológica (79%) e respostas clínicas (curadas ou notadamente melhoradas) (93%) após 7 dias de itraconazol. O itraconazol também tem efeitos sobre o sistema nervoso central (por exemplo, dor de cabeça, tontura), sistema gastrointestinal (por exemplo, diarreia, dispepsia, dor abdominal) e sistema cutâneo (por exemplo, erupção cutânea) [14].

Ciclopirox é usado mundialmente para o tratamento de infecções fúngicas superficiais, embora seja usado off-label em alguns lugares para *Tinea pedis* (por exemplo, Canadá). A formulação em creme ou gel de Ciclopirox (0.77%) é geralmente aplicada duas vezes ao dia durante quatro semanas. As taxas de cura clínica e as taxas

de cura micológica após 8 semanas de tratamento com ciclopirox (formulação em gel de 0.77%) duas vezes ao dia para *Tinea pedis* foram de 51.4% e 80.8%, respectivamente. Todos os eventos adversos registrados não foram significativamente diferentes do grupo placebo [14].

Embora os dermatófitos apresentem boa resposta aos agentes antifúngicos comumente usados na clínica terapêutica existem relatos de resistência fúngica ao fluconazol em espécies de *E. floccosum*, *M. canis*, *M. gypseum*, *T. interdigitale*, *T. rubrum*, *T. tonsurans* e *T. verrucosum* [15], resistência fúngica a terbinafina em espécies de *T. rubrum* [16], *T. interdigitale* [3] e *M. canis* [10], e resistência fúngica a compostos azólicos em *T. mentagrophytes* e *T. rubrum* [9, 17].

O problema da resistência antifúngica é uma grande preocupação na prática clínica, principalmente devido ao uso indiscriminado de antimicrobianos, que interfere na segurança terapêutica. Portanto, novas terapias são necessárias contra fungos patogênicos. A busca por produtos naturais com potencial biológico para o tratamento de infecções fúngicas é uma alternativa que visa reduzir os efeitos colaterais dos antifúngicos comerciais e o desenvolvimento de fungos resistentes [18]. Neste sentido os óleos essenciais se apresentam como alternativa ao tratamento antifúngico.

Os óleos essenciais (OE) são compostos altamente complexos [7] concentrados, voláteis e hidrofóbicos de produtos químicos extraídos de plantas [19]. A composição dos óleos essenciais pode variar devido a uma série de fatores, incluindo o método de extração usado, o tipo e a espécie de planta da qual são derivados, a composição do solo e o estágio de crescimento no momento da colheita [7].

São metabólitos secundários de plantas e são conhecidos por suas propriedades antibacterianas, antifúngicas, inseticidas e antivirais. As propriedades biológicas especiais e fragrâncias dos óleos essenciais são devidas aos terpenos e fenilpropanóides, que são seus principais componentes. A presença de terpenos, fenólicos e aldeídos em OE

tem grande aplicação na biomedicina, pois extingue adequadamente muitos patógenos virais, fúngicos e bacterianos. Essa atividade antimicrobiana aponta para o uso de uma estratégia bioinspirada para a busca de compostos antifúngicos dentro dos OE. No contexto do crescente interesse no uso de plantas medicinais e, especialmente, OE como novos agentes antifúngicos [20].

Os óleos essenciais têm a capacidade de penetrar e romper a parede celular fúngica e as membranas citoplasmáticas por meio de um processo de permeabilização, que leva à desintegração das membranas mitocondriais. Isso é causado por alterações no fluxo de elétrons dentro da via do sistema de transporte de elétrons (ETS). Isso também pode danificar os lipídios, proteínas e conteúdo de ácido nucléico das células infectadas por patógenos fúngicos. Os OE também podem interromper a despolarização das membranas mitocondriais, afetando os canais de íons, especialmente íons Ca^{2+} , bombas de prótons e pools de ATP e, portanto, diminuir o potencial de membrana. Essa alteração na fluidez das membranas pode causar vazamento de eletrólitos e impedir as vias do citocromo C, o metabolismo das proteínas e as concentrações de íons de cálcio. Portanto, a permeabilização das membranas mitocondriais interna e externa pode resultar na apoptose ou necrose celular levando à morte celular [21].

De acordo com diversos estudos, a atividade antifúngica dos óleos essenciais de uma ampla variedade de plantas vêm sendo estudados e analisados como possíveis alternativas ao tratamento usual das dermatofitoses [1,7,22,23,25,26,27].

Face ao exposto, este trabalho tem como objetivo verificar a atividade antifúngica de óleos essenciais frente a dermatófitos.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo é uma revisão bibliográfica feita através de busca realizada nas bases de dados online *PubMed*, *Scielo* e *Science direct* nos meses de março e abril de 2021.

Os termos utilizados na busca das bases de dados foram: dermatophytes, dermatophytes AND antifungals, dermatophytes AND treatment, dermatophytes AND alternative treatment, dermatophytes AND antifungals AND treatment, essential oils, dermatophytes AND essential oils, dermatophytes AND alternative treatment AND essential oils, dermatophytes AND treatment AND essential oils.

Os artigos foram selecionados a partir da análise do título, resumo, conclusão e quando necessário o texto completo. As palavras pesquisadas seguiram os critérios de pesquisa dos bancos de dados e foram utilizadas aspas para haver uma melhor seleção do termo analisado, operador booleano (AND) e o filtro por ano de publicação selecionando artigos publicados entre 2011 e 2021, e o filtro por artigos disponíveis com texto completo. Foram selecionados ao total 47 artigos, e excluídos os artigos que em algum aspecto não se enquadraram no assunto. Dos artigos selecionados, foram realizadas a leitura do resumo, discussão e conclusão e das partes relacionadas ao tema, fazendo-se a seleção dos itens relevantes ao estudo sendo eles o ano de publicação, temas relevantes e concordantes com o objetivo da revisão e acesso gratuito.

Os resultados foram exportados para o software de gerenciamento Zotero®, versão 5.0.68 (Centro de História e Novos Meios, George Mason University, Fairfax, VA, EUA) onde foram excluídas as duplicatas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As dermatofitoses são as infecções fúngicas mais frequentes em todo o mundo, afetando indivíduos de diversas faixas etárias e acarretando uma diminuição na qualidade de vida dos pacientes acometidos, além de prejuízo econômico pelos gastos com tratamento. As pesquisas envolvendo diferentes aspectos dos dermatófitos, como fisiologia, genética e bioquímica, bem como a patogênese das dermatofitoses e a resposta imune desencadeada nessas infecções são essenciais para se desenvolverem

novas medidas profiláticas e terapêuticas [11]. São frequentemente associadas à recidiva após a interrupção da terapia antifúngica [16]. A resistência aos agentes antifúngicos é um problema emergente que diz respeito a patógenos envolvidos principalmente em doenças fúngicas invasivas [3].

O aumento da resistência aos antifúngicos e o número reduzido de medicamentos disponíveis nos levam a buscar novas alternativas entre as plantas aromáticas e seus óleos essenciais, usados pelas propriedades antifúngicas. Os OEs são uma das principais promessas de agentes antifúngicos dos produtos naturais [24]. São misturas naturais muito complexas e caracterizados por dois ou três componentes principais com altas concentrações de monoterpenos, compostos dominantes que realizam várias funções biológicas [28].

Conforme os dados apresentados a seguir na Tabela 1, o OE de *Salvia officinalis*, constituído majoritariamente por 1,8-cineol (39.5-50.3%) e cânfora (8.8-25.0%), apresentou eficácia antifúngica inibindo todas as cepas de dermatófitos testadas (MIC 0.64-2.5 $\mu\text{L/mL}$), particularmente *T. rubrum* e *ml. floccosum* com MIC de 0.64 $\mu\text{L/mL}$ [29].

O OE de *Eucalyptus smithii*, constituído majoritariamente por 1,8-cineol (72.2%) e α -terpineol (7.5%), apresentou variações de eficácia consideráveis contra as diferentes cepas de dermatófitos testadas (MIC 62.5-1.000 $\mu\text{g/mL}$), particularmente para *T. rubrum* com MIC de 62.5 $\mu\text{g/mL}$. O OE apresentou inatividade contra uma cepa de *T. mentagrophytes* (ATCC 11480), provavelmente por apresentar origem animal, enquanto *T. mentagrophytes* (ATCC 9538 e 11481) são de origem humana, o que pode resultar em diferentes níveis de resistência ao óleo essencial. Em conclusão o OE de *Eucalyptus smithii* pode modificar a permeabilidade das células fúngicas, levando a várias mudanças estruturais e bioquímicas e, eventualmente, morte [28].

O OE de *Mentha viridis* 0.75% (v/v), constituído majoritariamente por carvona (37.26%), 1,8-cineol (11.82%), e terpinen-4-ol (08.72%), apresentou inibição para *T.*

mentagrophytes ($91.45 \pm 3.08\%$), *T. tonsurans* ($90.8 \pm 2.18\%$) e *T. violaceum* ($90.91 \pm 2.14\%$). A atividade antidermatófito é certamente devido aos compostos voláteis bioativos presentes neste óleo essencial [23].

Os OEs de *Nectandra megapotamica*, constituído majoritariamente por biciclogermacreno (33.4%) e germacreno D (16.8%) e *Nectandra lanceolata* constituído majoritariamente por β -cariofileno (32.5%), biciclogermacreno (27.8%) e espatulenol (11.8%), apresentaram eficácia para *M. canis* (MCA29, MCA01), *M. gypseum* (MGY50, MGY42), *T. mentagrophytes* (TME16, TME40) e *T. rubrum* (TRU43, TRU51), (MIC 250-500 $\mu\text{g/mL}$). Os OE apresentaram afinidade pelo ergosterol, indicando um possível envolvimento na membrana fúngica, levando à alteração de sua integridade com consequente aumento da permeabilidade aos íons e vazamento do conteúdo intracelular [30].

O OE de *Agathosma betulina* constituído majoritariamente por limoneno (29.8%), mentona (21.6%) e isomentona (14.7%), apresentou eficácia para *T. mentagrophytes* (MIC 2.3%) e *T. rubrum* (MIC 7.1%), já o OE de *Coleonema album*, constituído majoritariamente por pineno (27.4%) e mirceno (14.5%), apresentou eficácia *T. mentagrophytes* e *T. rubrum* (MIC 135%). Neste estudo, os OEs atuaram inibindo irreversivelmente a produção de esporos em as hifas [31].

O OE de *Otacanthus azureus* constituído majoritariamente por β -copaen-4- α -ol (23.3%), α -humuleno (10.6%), α -copaene (8.8%), apresentou eficácia para *T. rubrum* (MIC 4 $\mu\text{g/mL}$), seguido por *M. gypseum* (MIC 31 $\mu\text{g/mL}$), *T. tonsurans* e *T. mentagrophytes* (MIC 62 $\mu\text{g/mL}$). *M. canis* foi ineficaz (MIC > 500 $\mu\text{g/mL}$). O estudo sugere que a atividade antifúngica do EO é um efeito conjugado decorrente de um conjunto de componentes moderadamente ativos desempenhando um papel na atividade biológica do OE. [32].

Os OEs de *Achetaria guianensis*, *Cymbopogon citratus* constituído majoritariamente por geranial (56%) e neral (31%), *Mikania micrantha*, *Otacanthus azureus* constituído majoritariamente por β -copaen-4- α -ol (23.3%), α -humuleno (10.6%), α -copaene (8.8%), *Piper hispidum* constituído majoritariamente por curzereno (15.7%), germacreno B (10.9%) e α -selineno (10.5%), *Protium heptaphyllum* constituído majoritariamente por limoneno (82%), α -pineno (5.4%) e β -pineno (2.5%) e *Vouacapoua americana* apresentaram eficácia para *M. gypseum*, *M. canis* e *T. mentagrophytes*, (MIC 8-500 $\mu\text{g}/\text{mL}$). O *M. micrantha* e *A. guianensis* exibiram eficácia fraca a inexistente contra os dermatófitos selecionados (MIC 125 - > 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$) [33].

O OE de *Matricaria recutita* (2.5 a 80 $\mu\text{g}/\text{mL}$) constituído majoritariamente por chamazuleno (61.3%), hexadecanoato de isopropila (12.7%) e trans-trans-farnesol (6.9%), apresentou inibição para *T. tonsurans* (45.7 – 100%), seguido por *T. rubrum* (27.8 – 100%), *M. canis* (24.5 – 100%), *T. mentagrophytes* (11.4 – 96.6%) e *M. gypseum* (3.2 – 68.1%). O OE foi ineficaz para *M. gypseum* na concentração de 2.5 e 5 mg / mL [34].

O OE de *Zataria multiflora* constituído majoritariamente por carvacrol (1.5-34.4%), timol (25.8-41.2%), éter metílico de carvacrol (1.9-28.3%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos. As amostras ZM8710 e ZM921 com MIC no intervalo 0.03 - 0.125 $\mu\text{L}/\text{mL}$, já a amostra ZM875 com MIC no intervalo 0.03 - 0.25 $\mu\text{L}/\text{mL}$. O estudo mostra que o OE de *Zataria multiflora* inibe a atividade da elastase produzida por dermatófitos, associada com as formas mais virulentas de dermatofitose e mais lesões inflamatórias, portanto, se a inibição da atividade da elastase está associada com sua atividade antifúngica, pode reduzir a gravidade das doenças [34].

Com base em sinais clínicos e teste de cultura, o OE de *Artemisia sieberi* 5% apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para *Microsporum* spp. (100%), seguido por *Trichophyton* spp. (88%) e *Epidermophyton* (75%) [35].

O OE de *Nigella sativa* constituído majoritariamente por timoquinona (42.4%), p-cimeno (14.1%) e carvacrol (10.3%), foi eficaz contra *M. canis*, *M. gypseum* e *T. mentagrophytes* (MIC 4 mg/mL). O estudo aponta que a timoquinona, um dos principais princípios ativos do OE de *Nigella sativa* atua significativamente na inibição do crescimento dos dermatófitos [36].

O OE de *Cinnamomum zeylanicum* constituído majoritariamente por eugenol (75%), apresentou forte atividade para *M. gypseum* (MIC de 125 mg/mL) e *T. mentagrophytes* (MIC 250 mg/mL). O eugenol pode afetar a biossíntese do ergosterol, acarretando na inibição do crescimento dos fungos dermatófitos [37].

O crescimento de *T. mentagrophytes* foi significativamente inibido por *Rosmarinus officinalis* (69.5%), *Cinnamomum verum* (73.9%) e *Citrus paradisi* (65.2%), na concentração de 1% após 21 dias e 72.8% para cada um desses óleos essenciais na concentração de 0.5% no mesmo intervalo de tempo [22].

Constatou-se que os OEs com maior atividade antifúngica foram *Cinnamomum cassia*, *Thymus vulgaris*, *Syzygium aromaticum*, *Pelargonium* e *Leptospermum scoparium* (MIC 0.5 - 10 µg/µL). O *Eucalyptus globulus*, *Azadirachta indica* e *Cananga odorata* apresentaram ineficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC > 10 µg/µL), enquanto *Lavandula* e *Origanum majorana* foram ineficazes apenas para *T. violaceum*, e *Piper nigrum* apenas para *T. violaceum* [1].

O OE de *Thymus schimperi* apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 0.08 - 0.31 µL/mL), assim como o OE de *Cinnamomum zeylanicum* (MIC 0.16 - 0.31 µL/mL), *Citrus limon* (MIC 1.25 - 2.5 µL/mL) e *Eucalyptus camaldulensis* (MIC 2.5 - 5 µL/mL) [38].

Os OEs de *Cassia*, *Cinnamomum cassia* e *Origanum vulgare* apresentaram eficácia potente (MICs ≤1:4 (v/v)) para 90.9% das cepas testadas, seguidos por OE que apresentaram eficácia moderada como *Coriandrum sativum* (54.5%), *Citronella* (72.7%) e

Thymus vulgaris (72.7%). Dos demais OEs testados, a maioria teve que ser usada pura para inibição completa (1x) [7].

O OE *Thymus villosus* subsp. *lusitanicus* constituído majoritariamente por acetato de geranila (25.0%) e terpinen-4-ol (13.5%) e linalol (8.9%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos testados (MIC 0.04-0.64 $\mu\text{L}/\text{mL}$), particularmente para *T. rubrum* com MIC de 0.04 $\mu\text{L}/\text{mL}$ [39].

O OE de *Thapsia villosa* constituído majoritariamente por limoneno (57.5%) e metileugenol (35.9%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos testadas (MIC 0.64 a 1.25 $\mu\text{L}/\text{mL}$) [40].

O OE de *Homalomena aromatica* constituído majoritariamente por linalol (62.5%), terpeno-4-ol (7.08%), δ -cadineno (5.57%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos testadas (MIC 8-12 $\mu\text{L}/\text{mL}$), particularmente para *T. mentagrophytes* (MIC de 8 $\mu\text{L}/\text{mL}$). A atividade antifúngica do OE pode ser atribuída ao efeito sinérgico dos componentes [41].

O OE de *Curcuma amada* constituído majoritariamente por β -mirceno (6.6%), epicurzeronona (2.5%), esqualeno (2.2%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 32-128 μg), particularmente para *T. mentagrophytes* (MIC de 32 μg). A atividade antifúngica do OE pode ser atribuída ao efeito sinérgico dos componentes [27].

O OE de *Lonicera japonica* foi considerado mais eficaz contra *M. canis* KCTC 6348 e 6349 e *T. rubrum* KCTC 6345 e 6352 (MIC 62.5-125 $\mu\text{L}/\text{mL}$) em comparação com *M. canis* KCTC 6591, *T. rubrum* KCTC 6375 e *T. mentagrophytes* KCTC 6077 (250-500 $\mu\text{L}/\text{mL}$) e ineficaz para *T. mentagrophytes* KCTC 6085 [42].

O OE de *Melaleuca alternifolia* constituído majoritariamente por terpinen-4-ol (35.88%), γ -terpineno (19.65%) e α -terpineno (8.64%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 0.06-0.12 % (v/v)) correspondendo a 1.08 mg / mL. [25].

Os OEs de *Citrus Bergamia*, *Cedrus atlantica*, *Lavandula Angustifolia*, *Melaleuca Alternifolia* e *Thymus vulgaris* apresentaram eficácia para todas as cepas de dermatófitos testadas (MIC 0.25-8 mg/disco), para *Eukalyptus globulus* foi ineficaz para *T. rubrum* e *T. tonsurans* (MIC <0.125 mg/disco) [24].

O OE de *Eucalyptus citriodora* constituído majoritariamente por citronelal (69.77%), citronelol (10.63%) e isopulegol (4.66%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 0.6 - 1.25 µL/mL), particularmente para *M. canis* e *T. rubrum* (MIC de 0.6 µL/mL) [43].

O óleo essencial de *Mentha x piperita* constituído majoritariamente por mentol (41.7%), mentona (21.8%) e 1,8-cineol (5.3%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 0.5-0.125%(v/v)), particularmente para *T. mentagrophytes* (MIC 0.5%,(v/v)). A atividade do OE pode estar relacionada aos seus principais componentes, e também ao efeito sinérgico entre eles [44].

O óleo essencial de *Oenanthe crocata* constituído majoritariamente por trans-β-ocimeno (31.3%), sabineno (29.0%) e cis-β-ocimeno (12.3%), apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos (MIC 0.08-1.25 µL/mL) [45].

Os OE de *Lavandula stoechas* constituído majoritariamente por fenchone (37.0%) e cânfora (27.3%) e *Thymus herba-barona* constituído majoritariamente por carvacrol (54.0%) e timol (30.2%), foram avaliados contra cepas de *E. floccosum*, *M. canis*, *M. gypseum*, *T. mentagrophytes*, *T. mentagrophytes* var *interdigitale* e *T. rubrum*. O OE de *L. stoechas* apresentou menor atividade antifúngica, (MIC 0.16-0.32 µL/mL) em comparação com *T. herba-barona* (MIC 0.16 µL/mL) [46].

O OE de *Lavandula luisieri* apresentou eficácia para todas as cepas de dermatófitos, os valores de MIC variaram para a amostra A (MIC 0.16-0.32 µL/mL) e para amostra B (0.32-0.64µL/mL) [47].

O OE de *Marrubium vulgare* 100 µg/mL constituído majoritariamente por eugenol (15.29%), apresentou maior taxa de inibição de crescimento para *E. floccosum* (27.08%), seguido por *T. mentagrophytes* (25.83%), *M. gypseum* (21.05%), *M. canis* (11.93%) e *T. tonsurans* (2.38%) [26].

Tabela 1 - Atividade antifúngica de óleos essenciais em espécies de dermatófitos.

Oleos Essenciais	Espécies estudadas	Efetividade/MIC	Resultados	Referência	Ano
<i>Salvia officinalis</i> (Amostra 1)	<i>Epidermophyton floccosum</i>	0.64 µL/mL	O óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. rubrum</i> e var. <i>Interdigitale floccosum</i> com MIC de 0.64 µL/mL.	ABU-DARWISH, M. S. et al.	2013
	<i>Microsporum canis</i>	1.25 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	1.25–2.5 µL/mL			
	<i>Trichophyton mentagrophytes</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes var. interdigitale</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	0.64 µL/mL			
<i>Salvia officinalis</i> (Amostra 2)	<i>E. floccosum</i>	0.64–1.25 µL/mL	O óleo essencial de <i>Salvia officinalis</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	ABU-DARWISH, M. S. et al.	2013
	<i>M. canis</i>	1.25 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	1.25–2.5 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes var. interdigitale</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	0.64-1.25 µL/mL			
<i>Eucalyptus smithii</i>	<i>M. canis</i>	500 µg/mL	O óleo essencial de <i>Eucalyptus smithii</i> apresentou variações de efetividade consideráveis contra as diferentes cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. rubrum</i> com MIC de 62.5 µg/mL.	BAPTISTA et al.,	2015
	<i>M. gypseum</i>	1.000 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (ATCC 9533)	250 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (ATCC 11481)	125 µg/mL			
	<i>T. rubrum</i>	62.5 µg/mL			
<i>Mentha viridis</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	91.45%	O óleo essencial de <i>Mentha viridis</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	BOUYAHYA et al.,	2020
	<i>T. tonsurans</i>	90.8%			
	<i>T. violaceum</i>	90.91%			
<i>Nectandra megapotamica</i>	<i>M. canis</i> (MCA29)	250 µg/mL	O óleo essencial de <i>Nectandra megapotamica</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	DANIELLI et al.,	2017
	<i>M. canis</i> (MCA01)	500 µg/mL			
	<i>M. gypseum</i> (MGY50)	500 µg/mL			
	<i>M. gypseum</i> (MGY42)	500 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (TME16)	500 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (TME40)	500 µg/mL			
	<i>T. rubrum</i> (TRU43)	250 µg/mL			
<i>T. rubrum</i> (TRU51)	250 µg/mL				
<i>Nectandra lanceolata</i>	<i>M. canis</i> (MCA29)	250 µg/mL	O óleo essencial de <i>Nectandra lanceolata</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	DANIELLI et al.,	2017
	<i>M. canis</i> (MCA01)	500 µg/mL			
	<i>M. gypseum</i> (MGY50)	250 µg/mL			
	<i>M. gypseum</i> (MGY42)	250 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (TME16)	500 µg/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> (TME40)	500 µg/mL			
	<i>T. rubrum</i> (TRU43)	500 µg/mL			
<i>T. rubrum</i> (TRU51)	500 µg/mL				
<i>Agathosma betulina</i>	<i>T. rubrum</i>	2.3 %	O óleo essencial de <i>Agathosma betulina</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. rubrum</i> .	FAJINMI et al.	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	7.1 %			
<i>Coleonema album</i>	<i>T. rubrum</i>	135 %	O óleo essencial de <i>Coleonema album</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	FAJINMI et al.	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	135 %			
<i>Otacanthus azureus</i>	<i>M. gypseum</i>	31 µg/mL	O óleo essencial de <i>Otacanthus azureus</i> apresentou efetividade para as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. rubrum</i> com MIC de 4 µg/mL, e	HOUËL et al.,	2014
	<i>M. canis</i>	>500 µg/mL			
	<i>T. rubrum</i>	4 µg/mL			

	<i>T. tonsurans</i> <i>T. mentagrophytes</i>	62 µg/mL 62 µg/mL	inatividade para <i>M. canis</i> com MIC >500 µg/mL.		
<i>Achetaria guianensis</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	>500 µg/mL >500 µg/mL >500 µg/mL	O óleo essencial de <i>Achetaria guianensis</i> apresentou inatividade para todas as cepas de dermatófitos com MIC >500µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	16 µg/mL 62 µg/mL 8 µg/mL	O óleo essencial de <i>Cymbopogon citratus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 8 µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Mikania micrantha</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	250 µg/mL 125 µg/mL >500 µg/mL	O óleo essencial de <i>Mikania micrantha</i> apresentou efetividade para as cepas de <i>M. gypseum</i> e <i>M. canis</i> e inatividade para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC >500 µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Otacanthus azureus</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	16 µg/mL 125 µg/mL 8 µg/mL	O óleo essencial de <i>Otacanthus azureus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 8 µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Piper hispidum</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	125 µg/mL 500 µg/mL 62 µg/mL	O óleo essencial de <i>Piper hispidum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 62 µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Protium heptaphyllum</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	62 µg/mL 62 µg/mL 31 µg/mL	O óleo essencial de <i>Protium heptaphyllum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 31 µg/mL.	HOUËL et al.,	2015
<i>Vouacapoua americana</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i>	62 µg/mL 500 µg/mL 62 µg/mL	O óleo essencial de <i>Vouacapoua americana</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	HOUËL et al.,	2015
<i>Matricaria recutita</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i>	24.5 –100% 3.2 – 68.1% 45.7 – 100% 27.8 – 100% 11.4 –96.6%	O óleo essencial de <i>Matricaria recutita</i> apresentou efetividade na faixa de 3.2 a 100% para todas as cepas de dermatófitos na faixa de concentração de 2.5 a 80 µg/mL, particularmente para <i>T. tonsurans</i> com inibição de 45.7 – 100%.	JAMALIAN et al.,	2012
<i>Zataria multiflora</i> (ZM921)	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. schoenleinii</i> <i>T. rubrum</i>	0.125 µL/mL 0.03 µL/mL 0.03 µL/mL 0.125 µL/mL 0.06 µL/mL	O óleo essencial de <i>Zataria multiflora</i> (ZM921) apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MAHBOUBI; HEIDARYTABAR; MAHDIZADEH,	2017
<i>Zataria multiflora</i> (ZM875)	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. schoenleinii</i> <i>T. rubrum</i>	0.25 µL/mL 0.06 µL/mL 0.03 µL/mL 0.125 µL/mL 0.03 µL/mL	O óleo essencial de <i>Zataria multiflora</i> (ZM875) apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MAHBOUBI; HEIDARYTABAR; MAHDIZADEH,	2017
<i>Zataria multiflora</i> (ZM8710)	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. schoenleinii</i> <i>T. rubrum</i>	0.125 µL/mL 0.03 µL/mL 0.03 µL/mL 0.06 µL/mL 0.03 µL/mL	O óleo essencial de <i>Zataria multiflora</i> (ZM8710) apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MAHBOUBI; HEIDARYTABAR; MAHDIZADEH,	2017
<i>Artemisia sieberi</i>	<i>Epidermophyton</i>	75%	Com base em sinais clínicos e teste de cultura o óleo	MAHBOUBI,	2017

	<i>Microsporum</i> spp. <i>Trichophyton</i> spp.	100% 88%	essencial de <i>Artemisia sieberi</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>Microsporum</i> spp. com inibição de 100%.		
<i>Nigella sativa</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. mentagrophytes</i>	4 mg/mL 4 mg/mL 4 mg/mL	O óleo essencial de <i>Nigella sativa</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MAHMOUDVAND et al.,	2014
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>M. gypseum</i> <i>T. mentagrophytes</i>	125 mg/mL 250 mg/mL	O óleo essencial de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>M. gypseum</i> com MIC de 125 mg/mL.	MAKIMORI et al.,	2020
<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	69.5%	O óleo essencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> apresentou efetividade de 69.5% para <i>T. mentagrophytes</i> .	MANESS; ZUBOV,	2019
<i>Cinnamomum verum</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	73.9%	O óleo essencial de <i>Cinnamomum verum</i> apresentou efetividade de 73.9% para <i>T. mentagrophytes</i> .	MANESS; ZUBOV,	2019
<i>Citrus paradisi</i>	<i>T. mentagrophytes</i>	65.2%,	O óleo essencial de <i>Citrus paradisi</i> apresentou efetividade de 65.2% para <i>T. mentagrophytes</i> .	MANESS; ZUBOV,	2019
<i>Pimpinella anisum</i>	<i>M. gypseum</i> <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	5 µg/µL 2.5 µg/µL 2.5 µg/µL 2.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Pimpinella anisum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>M. gypseum</i> com MIC de 5 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Ocimum basilicum</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	5 µg/µL 2.5 µg/µL 1.25 µg/µL 2.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Ocimum basilicum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 1.25 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Cinnamomum cassia</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	2.5 µg/µL 1.25 µg/µL 0.5 µg/µL 0.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Cinnamomum cassia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> e <i>T. violaceum</i> com MIC de 0.5 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Melaleuca alternifolia</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	5 µg/µL 5 µg/µL 1.25 µg/µL 2.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Melaleuca alternifolia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 1.25 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Eucalyptus globulus</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	>10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL	O óleo essencial de <i>Eucalyptus globulus</i> apresentou inatividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC >10 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Pelargonium</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1.25 µg/µL 1.25 µg/µL 1.25 µg/µL 1.25 µg/µL	O óleo essencial de <i>Pelargonium</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC de 1.25 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Syzygium aromaticum</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1.25 µg/µL 2.5 µg/µL 1.25 µg/µL 1.25 µg/µL	O óleo essencial de <i>Syzygium aromaticum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Lavandula</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	2.5 µg/µL 2.5 µg/µL 2.5 µg/µL >10 µg/µL	O óleo essencial de <i>Lavandula</i> apresentou efetividade para as cepas de dermatófitos, com MIC de 2.5 µg/µL e inatividade para <i>T. violaceum</i> com MIC >10 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Origanum majorana</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i>	5 µg/µL 2.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Origanum majorana</i> apresentou efetividade para as cepas de dermatófitos, e inatividade	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021

	<i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	2.5 µg/µL >10 µg/µL	para <i>T. violaceum</i> com MIC >10 µg/µL.		
<i>Leptospermum scoparium</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	10 µg/µL 2.5 µg/µL 2.5 µg/µL 5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Leptospermum scoparium</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Azadirachta indica</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	>10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL	O óleo essencial de <i>Azadirachta indica</i> apresentou inatividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC >10 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Piper nigrum</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	>10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL 10 µg/µL	O óleo essencial de <i>Piper nigrum</i> apresentou efetividade para <i>T. violaceum</i> com MIC de 10 µg/µL, e inatividade para as demais com MIC >10 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1.25 µg/µL 0.5 µg/µL 0.5 µg/µL 0.5 µg/µL	O óleo essencial de <i>Thymus vulgaris</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Cananga odorata</i>	<i>M. gypseum</i> , <i>M. canis</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	>10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL >10 µg/µL	O óleo essencial de <i>Cananga odorata indica</i> apresentou inatividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC >10 µg/µL.	MICHALCZYK; OSTROWSKA,	2021
<i>Thymus schimperi</i>	<i>Microsporium</i> spp. <i>Tricophyton</i> spp. (couro cabeludo) <i>Tricophyton</i> spp. (unha)	0.08 µL/mL 0.08 µL/mL 0.31 µL/mL	O óleo essencial de <i>Thymus schimperi</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	NASIR; TAFESS; ABATE,	2015
<i>Cinnamomum zeylanicum</i>	<i>Microsporium</i> spp. <i>Tricophyton</i> spp. (couro cabeludo) <i>Tricophyton</i> spp. (unha)	0.16 µL/mL 0.16 µL/mL 0.31 µL/mL	O óleo essencial de <i>Cinnamomum zeylanicum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	NASIR; TAFESS; ABATE,	2015
<i>Citrus limon</i>	<i>Microsporium</i> spp. <i>Tricophyton</i> spp. (couro cabeludo) <i>Tricophyton</i> spp. (unha)	1.25 µL/mL 2.5 µL/mL 2.5 µL/mL	O óleo essencial de <i>Citrus limon</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>Microsporium</i> spp. Com MIC de 1.25 µL/mL.	NASIR; TAFESS; ABATE,	2015
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	<i>Microsporium</i> spp. <i>Tricophyton</i> spp. (couro cabeludo) <i>Tricophyton</i> spp. (unha)	5 µL/mL 2.5 µL/mL 5 µL/mL	O óleo essencial de <i>Eucalyptus camaldulensis</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>Microsporium</i> spp. Com MIC de 5 µL/mL.	NASIR; TAFESS; ABATE,	2015
<i>Cassia</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	<1:8 <1:8 <1:8 1:4 1:2 <1:8	O óleo essencial de <i>Cassia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	PARRISH et al.,	2020
<i>Cinnamomum cassia</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1:8 1:4 1:8 1:8 1:2 1:4	O óleo essencial de <i>Cinnamomum cassia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	PARRISH et al.,	2020

<i>Coriandrum sativum</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1:4 1:4 1:8 1:2 1:2 <1:8	O óleo essencial de <i>Coriandrum sativum</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. violaceum</i> com diluição <1:8.	PARRISH et al.,	2020
<i>Citronella</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	<1:8 1:4 1:4 1:4 1x 1:2	O óleo essencial de <i>Citronella</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>M. canis</i> com diluição <1:8.	PARRISH et al.,	2020
<i>Cymbopogon citratus</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1x 1x 1x 1x 1:4 1:4	O óleo essencial de <i>Cymbopogon citratus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, na grande maioria das cepas usado puro.	PARRISH et al.,	2020
<i>Backhousia citriodora</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1:4 1x 1x 1x 1x 1x	O óleo essencial de <i>Backhousia citriodora</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, na grande maioria das cepas usado puro, com exceção de <i>M. canis</i> com diluição de 1:4.	PARRISH et al.,	2020
<i>Litsea</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1x 1x 1x 1x 1:2 1x	O óleo essencial de <i>Litsea</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, na grande maioria das cepas usado puro, com exceção de <i>T. mentagrophytes</i> com diluição de 1:2.	PARRISH et al.,	2020
<i>Origanum vulgare</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1:2 1:4 1:4 1:4 1:4 <1:8	O óleo essencial de <i>Origanum vulgare</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. violaceum</i> com diluição <1:8.	PARRISH et al.,	2020
<i>Osmanthus</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	1:4 1x 1:2 1x 1x 1:2	O óleo essencial de <i>Osmanthus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	PARRISH et al.,	2020
<i>Roseae</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i> <i>T. tonsurans</i> <i>T. rubrum</i> <i>T. mentagrophytes</i> <i>T. violaceum</i>	<1:8 1x 1x 1x 1x 1x	O óleo essencial de <i>Roseae</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>M. canis</i> com diluição <1:8.	PARRISH et al.,	2020
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>M. canis</i> <i>M. gypseum</i>	1:4 1:2	O óleo essencial de <i>Thymus vulgaris</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	PARRISH et al.,	2020

	<i>T. tonsurans</i>	1:4			
	<i>T. rubrum</i>	1:2			
	<i>T. mentagrophytes</i>	1:4			
	<i>T. violaceum</i>	1:4			
<i>Thymus villosus</i> subsp. <i>lusitanicus</i>	<i>E. floccosum</i>	0.08 µL/mL	O óleo essencial de <i>Thymus villosus</i> subsp. <i>lusitanicus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. rubrum</i> com MIC de 0.04 µL/mL.	PINTO et al.,	2013
	<i>M. canis</i>	0.08 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. interdigitale</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. verrucosum</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	0.04 µL/mL			
<i>Thapsia villosa</i>	<i>E. floccosum</i>	0.64 µL/mL	O óleo essencial de <i>Thapsia villosa</i> subsp. <i>lusitanicus</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	PINTO et al.,	2017
	<i>M. canis</i>	0.64 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. verrucosum</i>	1.25 µL/mL			
<i>Homalomena aromatica</i>	<i>M. fulvum</i>	10 µL/mL	O óleo essencial de <i>Homalomena aromatica</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 8 µL/mL.	POLICEGODRA et al.,	2012
	<i>M. gypseum</i>	12 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	8 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	12 µL/mL			
<i>Curcuma amada</i>	<i>E. floccosum</i>	65 µg	O óleo essencial de <i>Curcuma amada</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>T. mentagrophytes</i> com MIC de 32 µg.	POLICEGODRA et al.,	2020
	<i>M. fulvum</i>	128 µg			
	<i>M. gypseum</i>	65 µg			
	<i>T. mentagrophytes</i>	32 µg			
	<i>T. rubrum</i>	65 µg			
<i>Lonicera japonica</i>	<i>M. canis</i> KCTC 6348	62.5 µL/mL	O óleo essencial de <i>Lonicera japonica</i> apresentou efetividade para as cepas de dermatófitos, com exceção de <i>T. mentagrophytes</i> KCTC 6085 que não apresentou atividade antifúngica.	RAHMAN et al.,	2014
	<i>M. canis</i> KCTC 6349	62.5 µL/mL			
	<i>M. canis</i> KCTC 6591	250 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i> KCTC 6345	125 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i> KCTC 6352	125 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i> KCTC 6375	500 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> KCTC 6077	500 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> KCTC 6085	0 µL/mL			
<i>Melaleuca alternifolia</i>	<i>T. rubrum</i> SL 171/13	0.12 % v/v	O óleo essencial de <i>Melaleuca alternifolia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	ROANA et al.,	2021
	<i>T. rubrum</i> SL 164/13	0.06-0.12 % v/v			
	<i>T. rubrum</i> SL 160/13	0.06 % v/v			
	<i>T. rubrum</i> SL 136/13	0.12 % v/v			
<i>Citrus Bergamia</i>	<i>T. erinacei</i>	4 mg/disco	O óleo essencial de <i>Citrus Bergamia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	2 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	1 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	2 mg/disco			
	<i>T. soudanense</i>	0.5 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	1 mg/disco			
<i>Cedrus atlantica</i>	<i>T. erinacei</i>	2 mg/disco	O óleo essencial de <i>Cedrus atlantica</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	1 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	1 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	1 mg/disco			

	<i>T. soudanense</i>	0.25 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	0.5 mg/disco			
<i>Eukalyptus globulus</i>	<i>T. erinacei</i>	0.25 mg/disco	O óleo essencial de <i>Eukalyptus globulus</i> apresentou efetividade para as cepas de dermatófitos, com exceção de <i>T. rubrum</i> e <i>T. tonsurans</i> (MIC <0.125 mg/disco)	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.25 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	<0.125 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	0.25 mg/disco			
	<i>T. soudanense</i>	0.25 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	<0.125 mg/disco			
<i>Lavandula Angustifolia</i>	<i>T. erinacei</i>	0.5 mg/disco	O óleo essencial de <i>Lavandula Angustifolia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	2 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	0.5 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	2 mg/disco			
	<i>T. soudanense</i>	0.25 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	1 mg/disco			
<i>Melaleuca Alternifolia</i>	<i>T. erinacei</i>	0.5 mg/disco	O óleo essencial de <i>Melaleuca Alternifolia</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	1 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	1 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	2 mg/disco			
	<i>T. soudanense</i>	8 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	1 mg/disco			
<i>Thymus vulgaris</i>	<i>T. erinacei</i>	0.5 mg/disco	O óleo essencial de <i>Thymus vulgaris</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TARIQ et al.,	2019
	<i>T. mentagrophytes</i>	1 mg/disco			
	<i>T. rubrum</i>	1 mg/disco			
	<i>T. schoenleinii</i>	0.5 mg/disco			
	<i>T. soudanense</i>	0.5 mg/disco			
	<i>T. tonsurans</i>	1 mg/disco			
<i>Eucalyptus citriodora</i>	<i>M. canis</i>	0.6 µL/mL	O óleo essencial de <i>Eucalyptus citriodora</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, particularmente para <i>M. canis</i> e <i>T. rubrum</i> com MIC de 0.6 µL/mL.	TOLBA et al.,	2015
	<i>M. gypseum</i>	5 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	1.25 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>	0.6 µL/mL			
<i>Mentha x piperita</i>	<i>M. canis</i>	0.125%	O óleo essencial de <i>Mentha x piperita</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	TULLIO et al.,	2019
	<i>M. gypseum</i>	0.125%			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.5%			
<i>Oenanthe crocata</i>	<i>E. floccosum</i>	0.08 µL/mL	O óleo essencial de <i>Oenanthe crocata</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	VALENTE et al.,	2013
	<i>M. canis</i>	0.08 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	0.08 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var interdigitale	0.16 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>				
	<i>T. verrucosum</i>	0.08 µL/mL			
		0.64-1.25 µL/mL			
<i>Lavandula stoechas</i>	<i>E. floccosum</i>	0.32 µL/mL	O óleo essencial de <i>Lavandula stoechas</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	ZUZARTE et al.,	2013
	<i>M. canis</i>	0.64 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var interdigitale	0.64 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>				
	<i>T. verrucosum</i>	0.64 µL/mL			
		0.64 µL/mL			
<i>Thymus herba-barona</i>	<i>E. floccosum</i>	0.16 µL/mL	O óleo essencial de <i>Thymus herba-barona</i> apresentou	ZUZARTE et al.,	2013

	<i>M. canis</i>	0.16 µL/mL	efetividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC 0.16 µL/mL.		
	<i>M. gypseum</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var <i>interdigitale</i>	0.16 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>				
	<i>T. verrucosum</i>	0.16 µL/mL			
<i>Lavandula luisieri</i> (Amostra A)	<i>E. floccosum</i>	0.16 µL/mL	O óleo essencial de <i>Lavandula luisieri</i> (amostra A) apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC na faixa de 0.16–0.32 µL/mL.	ZUZARTE et al.,	2012
	<i>M. canis</i>	0.16–0.32 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	0.32 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.32 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var <i>interdigitale</i>	0.16–0.32 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>				
	<i>T. verrucosum</i>	0.16 µL/mL			
<i>Lavandula luisieri</i> (Amostra B)	<i>E. floccosum</i>	0.32 µL/mL	O óleo essencial de <i>Lavandula luisieri</i> (amostra B) apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos, com MIC na faixa de 0.32–0.64 µL/mL.	ZUZARTE et al.,	2012
	<i>M. canis</i>	0.64 µL/mL			
	<i>M. gypseum</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i>	0.64 µL/mL			
	<i>T. mentagrophytes</i> var <i>interdigitale</i>	0.32–0.64 µL/mL			
	<i>T. rubrum</i>				
	<i>T. verrucosum</i>	0.32 µL/mL			
<i>Marrubium vulgare</i>	<i>E. floccosum</i>	27.08%	O óleo essencial de <i>Marrubium vulgare</i> apresentou efetividade para todas as cepas de dermatófitos.	REZGUI et al.,	2020
	<i>M. canis</i>	11.93%			
	<i>M. gypseum</i>	21.05%			
	<i>T. mentagrophytes</i>	25.83%			
	<i>T. tonsurans</i>	2.38%			

4 CONCLUSÕES

Até o momento, nenhum estudo foi realizado que investigue todos os componentes de um determinado óleo de qualquer forma abrangente. Assim, não se sabe em nenhuma extensão qual a contribuição de componentes menores para a atividade antifúngica observada em outros estudos.

Os agentes antifúngicos tradicionais que são usados atualmente, além de agregar alto custo no valor do tratamento, têm apresentado efeitos colaterais significativos, ressaltando a necessidade da identificação de alternativas terapêuticas, que incluem produtos naturais, como óleos essenciais e / ou seus componentes.

Os resultados dos estudos *in vitro* demonstraram que os óleos essenciais são produtos naturais promissores, podendo ser úteis como agentes antifúngicos eficazes no tratamento alternativo nas doenças fúngicas causadas por dermatófitos. Apesar de apresentarem menor toxicidade que os antifúngicos convencionais, ainda são necessários estudos mais específicos para reafirmar esta possibilidade.

REFERÊNCIAS

- [1] MICHALCZYK, A.; OSTROWSKA, P. Essential oils and their components in combating fungal pathogens of animal and human skin. **Journal of Medical Mycology**, v. 31, n. 2, p. 101118, 1 jun. 2021.
- [2] ALTINBAŞ, R. et al. In vitro susceptibility of seven antifungal agents against dermatophytes isolated in İstanbul. **Turkish Journal of Medical Sciences**, v. 48, n. 3, p. 615–619, 14 jun. 2018.
- [3] MARKANTONATOU, A.-M. et al. Comparison of Four Methods for the in vitro Susceptibility Testing of Dermatophytes. **Frontiers in Microbiology**, v. 11, 2020.
- [4] MAURYA, V. K. et al. Determination of antifungal minimum inhibitory concentration and its clinical correlation among treatment failure cases of dermatophytosis. **Journal of Family Medicine and Primary Care**, v. 8, n. 8, p. 2577–2581, ago. 2019.
- [5] ACHTERMAN, R. R.; WHITE, T. C. Dermatophytes. **Current Biology**, v. 23, n. 13, p. R551–R552, 8 jul. 2013.
- [6] BALDO, A. et al. Mechanisms of skin adherence and invasion by dermatophytes. **Mycoses**, v. 55, n. 3, p. 218–223, maio 2012.
- [7] PARRISH, N. et al. Activity of Various Essential Oils Against Clinical Dermatophytes of *Microsporum* and *Trichophyton*. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 10, p. 545913, 2020.
- [8] DOGRA, S.; SHAW, D.; RUDRAMURTHY, S. M. Antifungal Drug Susceptibility Testing of Dermatophytes: Laboratory Findings to Clinical Implications. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 10, n. 3, p. 225–233, 2019.
- [9] SAHNI, K.; SINGH, S.; DOGRA, S. Newer Topical Treatments in Skin and Nail Dermatophyte Infections. **Indian Dermatology Online Journal**, v. 9, n. 3, p. 149–158, 2018.
- [10] MARTINEZ-ROSSI, N. M. et al. Dermatophyte Resistance to Antifungal Drugs: Mechanisms and Prospectus. **Frontiers in Microbiology**, v. 9, 2018.
- [11] NENOFF, P. et al. Mycology - an update. Part 1: Dermatomycoses: causative agents, epidemiology and pathogenesis. **Journal der Deutschen Dermatologischen Gesellschaft = Journal of the German Society of Dermatology: JDDG**, v. 12, n. 3, p. 188–209; quiz 210, 188–211; 212, mar. 2014.
- [12] MUANGKAEW, W.; WONGSUK, T.; LUPLERTLOP, N. Common dermatophytes and in vitro anti-fungal susceptibility testing in patients attending the Dermatological Clinic at the Hospital for Tropical Medicine, Bangkok. **The New Microbiologica**, v. 40, n. 3, p. 175–179, jul. 2017.
- [13] THOMSON M, P. et al. In vitro antifungal susceptibility, in vivo antifungal activity and security from a natural product obtained from sunrise oil (AMO3) against dermatophytes. **Revista chilena de infectología**, v. 28, n. 6, p. 512–519, dez. 2011.

- [14] GUPTA, A. K.; FOLEY, K. A.; VERSTEEG, S. G. New Antifungal Agents and New Formulations Against Dermatophytes. **Mycopathologia**, v. 182, n. 1, p. 127–141, 1 fev. 2017.
- [15] AFSHARI, M. A.; SHAMS-GHAHFAROKHI, M.; RAZZAGHI-ABYANEH, M. Antifungal susceptibility and virulence factors of clinically isolated dermatophytes in Tehran, Iran. **Iranian Journal of Microbiology**, v. 8, n. 1, p. 36–46, fev. 2016.
- [16] MARANHÃO, F. C. A.; MARTINEZ-ROSSI, N. M. Nalu Teixeira de Aguiar Peres 1 Antonio Rossi 3. **An Bras Dermatol.**, p. 11, [s.d.].
- [17] MONOD, M. Antifungal resistance in dermatophytes: Emerging problem and challenge for the medical community. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 29, n. 4, p. 283–284, 1 dez. 2019.
- [18] ALVES, F. A. R. et al. Chemical composition, antioxidant and antifungal activities of essential oils and extracts from *Plectranthus* spp. against dermatophytes fungi. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 19, n. 1, p. 105–115, mar. 2018.
- [19] LUBBE, A.; VERPOORTE, R. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. **Industrial Crops and Products**, v. 34, n. 1, p. 785–801, 1 jul. 2011.
- [20] HOUËL, E. et al. Therapeutic switching: from antidermatophytic essential oils to new leishmanicidal products. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 110, n. 1, p. 106–113, fev. 2015.
- [21] SWAMY, M. K.; AKHTAR, M. S.; SINNIH, U. R. Antimicrobial Properties of Plant Essential Oils against Human Pathogens and Their Mode of Action: An Updated Review. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine : eCAM**, v. 2016, 2016.
- [22] MANESS, L. R.; ZUBOV, T. The Inhibitory Effect of Essential Oils on *Rhizopus stolonifer*, *Trichophyton mentagrophytes*, and *Microsporum gypseum*. **Laboratory Medicine**, v. 50, n. 2, p. e18–e22, 8 abr. 2019.
- [23] BOUYAHYA, A. et al. Essential oils of *Mentha viridis* rich phenolic compounds show important antioxidant, antidiabetic, dermatoprotective, antidermatophyte and antibacterial properties. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 23, p. 101471, 1 jan. 2020.
- [24] TARIQ, S. et al. A comprehensive review of the antibacterial, antifungal and antiviral potential of essential oils and their chemical constituents against drug-resistant microbial pathogens. **Microbial Pathogenesis**, v. 134, p. 103580, 1 set. 2019.
- [25] ROANA, J. et al. Antifungal Activity of *Melaleuca alternifolia* Essential Oil (TTO) and Its Synergy with Itraconazole or Ketoconazole against *Trichophyton rubrum*. **Molecules**, v. 26, n. 2, 17 jan. 2021.
- [26] REZGUI, M. et al. Antioxidant and antifungal activities of marrubiin, extracts and essential oil from *Marrubium vulgare* L. against pathogenic dermatophyte strains. **Journal De Mycologie Médicale**, v. 30, n. 1, p. 100927, abr. 2020.
- [27] POLICEGOUDRA, R. S. et al. Bioactive constituents of *Curcuma amada* (mango ginger) rhizomes and their antifungal activity against human skin pathogens. **Journal of Herbal Medicine**, v. 21, p. 100331, 1 jun. 2020.

- [28] BAPTISTA, E. B. et al. Chemical composition and antifungal activity of essential oil from *Eucalyptus smithii* against dermatophytes. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 48, n. 6, p. 746–752, dez. 2015.
- [29] ABU-DARWISH, M. S. et al. Essential Oil of Common Sage (*Salvia officinalis* L.) from Jordan: Assessment of Safety in Mammalian Cells and Its Antifungal and Anti-Inflammatory Potential. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013.
- [30] DANIELLI, L. J. et al. Chemosensitization of filamentous fungi to antifungal agents using *Nectandra* Rol. ex Rottb. species essential oils. **Industrial Crops and Products**, v. 102, p. 7–15, 1 ago. 2017.
- [31] FAJINMI, O. O. et al. Antifungal activity of the volatiles of *Agathosma betulina* and *Coleonema album* commercial essential oil and their effect on the morphology of fungal strains *Trichophyton rubrum* and *T. mentagrophytes*. **South African Journal of Botany, Ethnobotany**. v. 122, p. 492–497, 1 maio 2019.
- [32] HOUËL, E. et al. In vitro antidermatophytic activity of *Otacanthus azureus* (Linden) Ronse essential oil alone and in combination with azoles. **Journal of Applied Microbiology**, v. 116, n. 2, p. 288–294, 2014.
- [33] JAMALIAN, A. et al. Chemical composition and antifungal activity of *Matricaria recutita* flower essential oil against medically important dermatophytes and soil-borne pathogens. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 22, n. 4, p. 308–315, 1 dez. 2012.
- [34] MAHBOUBI, M.; HEIDARYTABAR, R.; MAHDIZADEH, E. The anti-dermatophyte activity of *Zataria multiflora* essential oils. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 27, n. 2, p. 232–237, 1 jun. 2017.
- [35] MAHBOUBI, M. *Artemisia sieberi* Besser essential oil and treatment of fungal infections. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 89, p. 1422–1430, 1 maio 2017.
- [36] MAHMOUDVAND, H. et al. Evaluation of antifungal activities of the essential oil and various extracts of *Nigella sativa* and its main component, thymoquinone against pathogenic dermatophyte strains. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 24, n. 4, p. e155–e161, 1 dez. 2014.
- [37] MAKIMORI, R. Y. et al. Preparation, characterization and antidermatophytic activity of free- and microencapsulated cinnamon essential oil. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 30, n. 2, p. 100933, 1 jun. 2020.
- [38] NASIR, M.; TAFESS, K.; ABATE, D. Antimicrobial potential of the Ethiopian *Thymus schimperi* essential oil in comparison with others against certain fungal and bacterial species. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 15, 31 jul. 2015.
- [39] PINTO, E. et al. Antifungal activity of the essential oil of *Thymus villosus* subsp. *lusitanicus* against *Candida*, *Cryptococcus*, *Aspergillus* and dermatophyte species. **Industrial Crops and Products**, v. 51, p. 93–99, 1 nov. 2013.
- [40] PINTO, E. et al. Antifungal Activity of *Thapsia villosa* Essential Oil against *Candida*, *Cryptococcus*, *Malassezia*, *Aspergillus* and Dermatophyte Species. **Molecules: A Journal of Synthetic Chemistry and Natural Product Chemistry**, v. 22, n. 10, 22 set. 2017.

- [41] POLICEGOUDDRA, R. S. et al. Bioactive constituents of *Homalomena aromatica* essential oil and its antifungal activity against dermatophytes and yeasts. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 22, n. 1, p. 83–87, 1 mar. 2012.
- [42] RAHMAN, A. et al. Antifungal potential of essential oil and ethanol extracts of *Lonicera japonica* Thunb. against dermatophytes. **EXCLI Journal**, v. 13, p. 427–436, 28 abr. 2014.
- [43] TOLBA, H. et al. Essential oil of Algerian *Eucalyptus citriodora*: Chemical composition, antifungal activity. **Journal de Mycologie Médicale**, v. 25, n. 4, p. e128–e133, 1 dez. 2015.
- [44] TULLIO, V. et al. Evaluation of the Antifungal Activity of *Mentha x piperita* (Lamiaceae) of Pancalieri (Turin, Italy) Essential Oil and Its Synergistic Interaction with Azoles. **Molecules**, v. 24, n. 17, 29 ago. 2019.
- [45] VALENTE, J. et al. Antifungal, antioxidant and anti-inflammatory activities of *Oenanthe crocata* L. essential oil. **Food and Chemical Toxicology**, v. 62, p. 349–354, 1 dez. 2013.
- [46] ZUZARTE, M. et al. Antifungal and anti-inflammatory potential of *Lavandula stoechas* and *Thymus herba-barona* essential oils. **Industrial Crops and Products**, v. 44, p. 97–103, 1 jan. 2013.
- [47] ZUZARTE, M. et al. *Lavandula luisieri* essential oil as a source of antifungal drugs. **Food Chemistry**, v. 135, n. 3, p. 1505–1510, 1 dez. 2012.

ANEXO A – NORMAS - INTERNATIONAL JOURNAL OF PHARMACY AND BIOLOGICAL SCIENCES

Instruction

International Journal of Pharmacy and Biological Sciences

Call for Research and Review articles

International Journal of Pharmacy and Biological Sciences is a peer-reviewed international journal scheduled to appear quarterly, which publishes innovative research works in the field of Pharmaceutical and Biological Sciences includes: Pharmaceutical and Biological Sciences, Pharmaceutics, Polymer sciences, Biotechnology, Pathology, Novel Drug Delivery Systems, Pharmaceutical Biotechnology, Microbiology, Cytology, Nanotechnology, Biomaterial Sciences, Cell Biology, Immunobiology, Pharmacology, Natural Chemistry, Biochemistry, Pharmacognosy, Pharmacoinformatics, Bioinformatics, Analytical Chemistry, BioPharmaceutics, Molecular Biology, Medicinal Chemistry, Hospital and Clinical Pharmacy, Neurobiology, Pharmacy Practice, Pharmacokinetics, Pharmacogenomics.

Therefore, the corresponding author is requested to mention the branches which come under either pharmaceutical or biological sciences for their manuscript in their cover letter.

Submission of Manuscript

Authors are encouraged to submit their manuscript electronically through Online submission or an Email address, juksanthi2000@gmail.com along with a covering letter preferably by the corresponding author or first author. Each manuscript will be provided with a manuscript ID by ijpbs automatic system.

Manuscript status: Track Your Manuscript: through online system: [click here](#)
You can track the status of your manuscript through the online production process by entering Manuscript ID in that field.

For the submission of revised manuscript and queries regarding manuscript status or any other enquiries, please contact us at editor@ijpbsonline.com, juksanthi2000@gmail.com referring your manuscript ID.

Cover Letter:

During submission of the article, a cover letter should be included having

Authors full address and telephone/fax number.

The type of article (Research or Review) along with the title and the type of branch (for branch kindly see "Aim and Scope" of this journal) under which the article to be published should be mentioned.

The corresponding author should mention the undertaking that if any animal studies carried was in accordance with their country or institutional ethical committee and also state that the manuscript has not been published elsewhere (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis).

Please refer " Model Cover Letter" of this journal page to get an idea.

Organization of Manuscript (For Research Articles)

Manuscript should be typewritten in 12 font size, double-spaced, with margins of at least 2 cm on all sides. Pages should be numbered consecutively, starting with the title page and the matter arranged in the following order: Title page, Abstract, Keywords, Sections (Introduction, Materials and Methods, Results and Discussion, Conclusions), Acknowledgements, References, Tables and Figures along with caption and legends. Research articles should have more than 15 pages and Review articles in the range of 15-30 pages, inclusive of illustrations.

Title Page:

Title page contains title of the manuscript in bold face, title case (font size 14), names of the authors in normal face, title case (font size 12) followed by the address of authors in normal face, title case (font size 12). Names of the authors should appear as initials followed by surnames. Full names may be given in some instances to avoid confusion. Followed by the author names, please provide the complete postal address or addresses with pin code number of the place(s), where the research work has been carried out. If the publication originates from several institutes, the affiliation of each author should be clearly stated by using superscript Arabic numbers after the name and before the institute. The author to whom correspondence should be directed must be indicated with an asterisk. At the bottom left corner of this page, please mention “*Corresponding Author” and provide telephone number and fax number of the research institution/college and functional Email address of the corresponding author to whom all correspondence (including galley proofs) is to be sent.

Sections:

Manuscripts should be divided into the following sections:

Titles (normal face, upper case) and subtitles in each section (bold face, lower case):

Abstract:

An abstract not exceeding 250 words (for Short Communications between 60 and 80 words) should be provided typed on a separate sheet. Abstract should include aims, methods, results and conclusion.

Keywords:

Up to 4-6 keywords must be provided in alphabetical order, preferably taken from Index Medicus. These keywords should be typed at the end of the abstract.

Introduction:

It should be a concise statement of the background to the work presented, including relevant earlier work, suitably referenced. It should be started in a separate page after keywords.

Materials and Methods:

It shall be started as a continuation to introduction on the same page. All important materials and equipments, the manufacturer's name and, if possible, the location should be provided. The main methods used shall be briefly described, citing references. New methods or substantially modified methods may be described in sufficient detail. The statistical method and the level of significance chosen shall be clearly stated.

Results and Discussion:

The important results of the work should be clearly stated and illustrated where necessary by tables and figures. The statistical treatment of data and significance level of the factors should be stated wherever necessary. The discussion should deal with the interpretation of results, making the readers to understanding of the problem taken and should be logical. The scope of the results, which need to be further explored, could also be dealt. Digital files are recommended for highest quality reproduction and should follow the following guidelines.

300dpi or higher sized to fit journal page

JPEG, GIF, TIFF and PDF formats are preferred)

Acknowledgement (if any)**Conclusions:**

Concisely summarizes the principal conclusions of the work and highlights the wider implications. This section should not merely duplicate the abstract.

Acknowledgements: Acknowledgements as well as information regarding funding sources may be provided.

References:

Citations of literature within the text must be presented in numerical order and should be set in square brackets, thus [1,12]. The cited literature are also collected in numerical order at the end of the manuscript under the heading “References”. The abbreviated title and the volume number should appear in italics. Only the papers, and books that have been published or in press may be cited. Please note that website addresses must not be included as a reference, but should be inserted in the text directly after the information to which they refer.

Please note the following examples.

Journals:

[1] Gregoriadis G., Engineering liposomes for drug delivery: progress and problems. Trends Biotechnol, 13 (12): 527–537, (1995)

Books:

[1] Joseph R. Robinson and Vincent HL Lee, Ed. Controlled Drug Delivery Fundamentals and applications, 2nd Edn, Vol 29, Lippincott Williams's publisher: 555–561, (1994)

[2] Myers, R.H., Montgomery, D., Response Surface Methodology, Wiley, New York 1995.

Chapter in a book:

[1] Brown, M.B., Traynor, M.J., Martin, G.P., Akomeah, F.K., in: Jain, K.K., Walker, J.M. (Eds.), Drug Delivery Systems, Humana Press, USA 2008, pp. 119-140.

For Patent Reference:

[1]H. Aviv, D. Friedman, A. Bar-Ilan and M. Vered. Submicron emulsions as ocular drug delivery vehicles, U.S. Patent US 5496811, 1996.

Tables:

Should each be typed on a separate page, numbered in sequence with the body of the text. Tables should be headed with a short, descriptive caption. They should be formatted with horizontal lines only: vertical ruled lines are not required. Footnotes to tables should be indicated with a), b), c) etc. and typed on the same page as the table.

Figures:

Should be on separate pages but not inserted within the text. All figures must be referred to in the text and numbered with Arabic numerals in the sequence in which they are cited. Each figure must be accompanied by a legend explaining in detail the contents of the figure and are to be typed under the figures. Graphs and bar graphs should preferably be prepared using Microsoft Excel and submitted as Excel graph pasted in Word. Alternatively photographs can be submitted as JPEG images. Keys to symbols, abbreviations, arrows, numbers or letters used in the illustrations should not be written on the illustration itself but should be clearly explained in the legend. Avoid inserting a box with key to symbols, in the figure or below the figure. All Tables and Figures captions and legends should be typed on a separate page.

Review Article

Organization of the review article is at the author's discretion and must be at a length of 3000 words excluding references and abstract. Abstract and key words are required. Tables, figures, illustrations and references are to be arranged according to research papers.

Gallery Proofs

Gallery proofs are sent to the designated author through Email. They must be carefully checked and returned the revised manuscript within 48 hours of receipt.

Copyright (COPY RIGHT FORM)

Authors are asked to sign a warranty and copyright agreement upon acceptance of their manuscript, before the manuscript can be published. The Copyright form can be downloaded here (in PDF). Submission of your paper to this journal implies that the paper is not under submission for publication elsewhere. Material which has been previously copyrighted, published, or accepted for publication will not be considered for publication in this journal. Submission of a manuscript is interpreted as a statement of certification that no part of the manuscript is copyrighted by any other publisher nor is under review by any other formal publication. By submitting your manuscript to us, you agree on IJPBS Publication copyright guidelines. It is your responsibility to ensure that your manuscript does not cause any copyright infringements, defamation, and other problems. Submitted papers are assumed to contain no proprietary material unprotected by patent or patent application; responsibility for technical content and for protection of proprietary material rests solely with the author(s) and their organizations and is not responsibility of the IJPBS Publications or its Editorial Staff. The main author is responsible for ensuring that the article has been seen and approved by all the other authors. It is the responsibility of the author to obtain all necessary copyright release permissions for the use of any copyrighted materials in the manuscript prior to the submission.