



USO DE ÓLEOS ESSENCIAIS ANTIFÚNGICOS SOBRE CANDIDA SPP.: UMA REVISÃO DA LITERATURA¹

USE OF ANTIFUNGAL ESSENTIAL OILS ON CANDIDA SPP.: A LITERATURE REVIEW

Cristiano Sartori Baiotto², Christiane de Fátima Colet³, José Antonio Gonzalez da Silva⁴

¹ Pesquisa de Mestrado do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - PPGSAS

² Farmacêutico. Mestrando do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

³ Farmacêutica. Professora adjunta do Departamento de Ciências da Vida da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; professora adjunta do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade

⁴ Engenheiro Agrônomo. Professor adjunto do Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul; Coordenador e professor adjunto do Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - PPGSAS

RESUMO

As infecções por fungos e bactérias são problemas de saúde pública de difícil tratamento devido a resistência do agente etiológico frente à ação farmacológica. Nesse sentido, diversos estudos de atividade antifúngica, antimicrobiana e antiinflamatória com óleos essenciais extraídos de plantas medicinais têm apresentado bons resultados atualmente. O presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão da literatura sobre estudos científicos que utilizaram óleos essenciais no tratamento antifúngico de *Candida* spp. Trata-se de uma revisão bibliográfica de publicações científicas indexadas nas bases de dados LILACS, Medline, PubMed e SciELO, no período de 2011 a 2021, nos idiomas português e inglês, utilizando os descritores “*Rosmarinus officinalis*”, “*candida*” e “essential oil”, individualmente ou em associação. A amostra constituiu-se de 9 artigos, sendo todos realizados *in vitro*. A maioria dos estudos evidenciou que o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* possui atividade antifúngica contra cepas de *Candida*, e alguns destes afirmam que a ação deste óleo essencial está relacionada à inibição significativa da aderência e rompimento celular do fungo. Constatou-se que o óleo essencial de alecrim possui atividade antifúngica *in vitro* devido a presença dos principais metabólitos: cânfora, 1,8-cineol e verbenona. Em suma, esta revisão atingiu o objetivo de constatar que o óleo essencial de *R. officinalis* possui potencialidade para se tornar um produto seguro como tratamento alternativo de doenças causadas por espécies de *Candida*, no entanto, torna-se necessário maior embasamento científico para ampliação da prática de forma segura e eficaz.

Palavras-chave: *Rosmarinus officinalis*. *Candida*. Óleo essencial.



ABSTRACT

Fungal and bacterial infections are a public health problems that is difficult to treat due to the resistance of the etiological agent to the pharmacological action. In this sense, several studies of antifungal, antimicrobial and antiinflammatory activity with essential oils extracted from medicinal plants have shown good results today. This study aims to conduct a literature review on scientific studies that used essential oils in the antifungal treatment of *Candida* spp. This is a literature review of scientific publications indexed in LILACS, Medline, PubMed and SciELO databases, from 2011 to 2021, in Portuguese and English, using the descriptors “*Rosmarinus officinalis*”, “*candida*” and “essential oil”, individually or in association. The sample consisted of 9 articles, all performed in vitro. Most studies showed that the essential oil of *Rosmarinus officinalis* has antifungal activity against *Candida* strains, and some of these claim that its action Essential oil is related to significant inhibition of adhesion and cell disruption of the fungus. Rosemary essential oil was found to have antifungal activity in vitro due to the presence of the main metabolites: camphor, 1,8-cineole and verbenone. It can be concluded that this review achieved the objective of verifying that the essential oil of *R. officinalis* has the potential to become a safe product as an alternative treatment for causal diseases. however, a greater scientific basis is needed to expand the practice in a safe and effective way.

Keywords: *Rosmarinus officinalis*. *Candida*. essential oil.

INTRODUÇÃO

As infecções por fungos e bactérias são problemas de saúde pública de difícil tratamento devido à resistência do agente etiológico frente à ação farmacológica. Neste contexto, ressalta-se a candidíase que é uma micose oportunista causada por espécies do gênero *Candida*. Essas leveduras fazem parte da flora normal da cavidade oral, trato gastrointestinal e urinário de indivíduos saudáveis, não causando prejuízos ao organismo do hospedeiro (GARCIA-CUESTA; SARRION-PEREZ; BAGAN, 2014; HANI *et al.*, 2015; GERMANO *et al.*, 2018). Entretanto, as manifestações clínicas podem ocorrer desde formas superficiais e mais leves como a candidíase esofágica ou orofaríngea até as infecções graves, como a candidemia (COLOMBO; GUIMARÃES, 2003).

As infecções por *Candida* envolvem um espectro amplo de doenças superficiais e invasivas, acometendo pacientes expostos a uma grande diversidade de fatores de risco. As infecções de pele e mucosas podem ser documentadas em pacientes saudáveis com pequenas alterações locais de resposta no local da infecção por *Candida*, como por exemplo em



mulheres que desenvolvem candidíase vaginal. Já os pacientes com alguma alteração fisiológica ou portadores de doenças crônicas ou degenerativas, como neoplasias, *diabetes mellitus*, imunodeficiências adquiridas ou congênicas possuem uma maior probabilidade de serem acometidos por infecções fúngicas mais severas (DIGNANI, SOLOMKIN, ANAISSIE, 2003).

Nas últimas décadas percebeu-se aumento na incidência de infecções fúngicas e de doenças inflamatórias relacionadas. As dificuldades encontradas no tratamento, o aumento da resistência aos medicamentos, os efeitos colaterais dos tratamentos convencionais e os custos destes justificam o desenvolvimento de novos medicamentos eficazes, menos tóxicos e mais baratos (ZUZARTE *et al.*, 2013)

No tratamento de pacientes com infecção por espécies de *Candida* são utilizados medicamentos antifúngicos. Com o aumento dos casos de resistência antifúngica, surge a necessidade constante de prospecção de novos agentes terapêuticos (PFALLER, 2012), já que o ritmo de desenvolvimento de medicamentos antifúngicos não acompanha o das necessidades clínicas, especialmente no que tange ao desenvolvimento da resistência fúngica (LEE; LEE, 2018).

Nos últimos anos é crescente a procura por plantas medicinais e aromáticas em diversos países, devido à tendência dos consumidores em utilizarem, preferencialmente, produtos farmacêuticos ou alimentícios de origem natural (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Nesse sentido, diversos estudos de atividade antifúngica, antimicrobiana e antiinflamatória com óleos essenciais têm apresentado resultados promissores e de grande importância para o cenário atual, pois evidenciam uma nova possibilidade de tratamento, alternativo, mais eficiente e menos tóxico que os atuais frente às doenças fúngicas.

O presente estudo tem por objetivo realizar uma revisão da literatura sobre estudos científicos que utilizaram óleos essenciais no tratamento antifúngico de *Candida* spp.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão bibliográfica de publicações científicas indexadas nas bases de dados LILACS, Medline, PubMed e SciELO. A pesquisa foi feita com fontes



bibliográficas referentes ao período compreendido de 2011 a 2021, nos idiomas português e inglês.

Os descritores utilizados individualmente, ou em associação, foram: “Rosmarinus officinalis”, “candida” e “essential oil”. Foi utilizado o operador booleano “AND” para realizar o cruzamento das palavras-chave no banco de dados.

Foram elencados como critérios de inclusão: artigos disponíveis na íntegra, pesquisas realizadas *in vitro* e *in vivo*, e estudos publicados no período de 2011 a 2021. E como critérios de exclusão elencou-se: falta de acesso à publicação, estudos que não correspondiam aos descritores.

A seleção dos artigos de interesse transcorreu em três fases: 1) pesquisa nas bases de dados, 2) leitura dos títulos e resumos das publicações selecionadas; e 3) leitura das publicações selecionadas na segunda fase. Na fase 1 foi realizada a pesquisa nas bases de dados LILACS, MedLine, PubMed e SciELO, foram selecionados os artigos que faziam referência ao assunto pesquisado e/ou apresentavam os descritores no título. Na etapa seguinte, prosseguiu-se com a leitura dos estudos selecionados a partir dos títulos e resumos e então selecionou-se as publicações úteis. Na sequência, foi realizada a leitura dos trabalhos na íntegra e se obteve ao final do processo de leitura os artigos selecionados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Limitações no uso de antifúngicos e as novas perspectivas

Embora os fungos estejam amplamente fora do ponto de vista da saúde pública, eles também são uma das principais causas de doenças e morte em seres humanos, e a resistência antifúngica é um problema crescente, assim como ocorre com antibióticos. Uma das principais limitações ao lidar com essa ameaça é a falta de dados em todo o mundo, pois são poucos países que têm sistemas eficazes de vigilância de doenças fúngicas e, na maioria deles, essas infecções não são notificáveis. Consequentemente, as estatísticas sobre sua incidência, resistência e carga relacionada a doenças são limitadas (OMS, 2019).

Destaca-se a importância da pesquisa de novos ativos a partir de plantas medicinais



para tratamento da candidíase, visto a relevância da mesma, por ser uma infecção que pode variar desde manifestações frequentes e leves, como a contaminação oral e vaginal, até o desenvolvimento da forma visceral por via hematogênica ou linfática (LAGUNES, RELLO, 2016).

Em virtude das limitações dos antifúngicos existentes atualmente e principalmente pela resistência apresentada pelos microorganismos, a busca por novas fontes terapêuticas para o tratamento dessas infecções tem sido constante, buscando ativos farmacêuticos mais eficazes e menos tóxicos para o paciente (DINIZ NETO, 2018).

Atualmente, tem-se conhecimento de que diversas plantas são produtoras de óleos essenciais que desempenham funções ecofisiológicas de extrema importância e que foram determinantes ao longo da evolução das espécies aromáticas (EDRIS, 2007), dentre essas funções destaca-se a defesa contra agentes patogênicos como fungos e bactérias (LIMA, 2009).

Os óleos essenciais são metabólitos secundários extraídos de diversas partes de plantas, possuem composição química complexa, destacando-se a presença de terpenos e fenilpropanóides. Constituem elementos voláteis contidos e estão relacionados com diversas funções necessárias à sobrevivência e garantem aos vegetais vantagens adaptativas no meio em que estão inseridos (SIANI *et al.*, 2000; OUSSALAH *et al.*, 2007; AMARAL, 2017). Eles podem ser encontrados nas folhas, flores, cascas de fruto, galhos, raízes, sementes e troncos, em quantidades e composição diferentes (WOLFFENBÜTTEL, 2011).

Alguns autores afirmam que o mecanismo de ação dos óleos essenciais está relacionado a alterações na permeabilidade da membrana celular, devido a sua natureza lipossolúvel e de seus metabólitos, facilitando sua interação com estruturas celulares que possuem componentes lipídicos. Portanto, o aumento da permeabilidade da membrana pode causar desequilíbrio eletrolítico e morte celular dos patógenos (NASCIMENTO *et al.*, 2007; CASTRO, LIMA, 2010).

Estudos sobre o potencial antifúngico do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis*

Após a seleção inicial de 20 estudos, a presente revisão foi constituída pela análise



de 9 artigos na íntegra que atendiam aos critérios de inclusão estabelecidos. Sendo que 01 deles foi publicado no ano de 2011, 02 em 2012, 01 em 2014, 01 em 2015, 02 em 2017, 01 no ano de 2019 e 01 em 2021, conforme apresentado no Quadro 1, que está organizado da seguinte forma: ano de publicação/autor, desenho do estudo, objetivos e resultados.

Quadro 1 – Resumo dos principais estudos utilizando óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* como agente antifúngico contra cepas de *Candida* spp., segundo ano de publicação/autor, desenho do estudo, objetivos e resultados. Ijuí, RS, Brasil. 2021.

Ano de Publicação/ Autor	Desenho do estudo	Objetivos	Resultados
2021 PROŠKOVCOVÁ <i>et al.</i>	Estudo experimental <i>in vitro</i>	Determinar a atividade antifúngica e antibiofilme de cinco óleos essenciais (OE) da família <i>Lamiaceae</i> : <i>Salvia officinalis</i> , <i>Thymus vulgaris</i> , <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Origanum vulgare</i> e <i>Hyssopus officinalis</i>	Os óleos essenciais foram avaliados na formação de biofilme de 13 isolados clínicos de <i>Candida albicans</i> , sendo que nove isolados (69,2%) apresentaram fraca produção de biofilme e quatro cepas (30,8%) foram detectadas como moderadas produtoras de biofilme. Os OEs de <i>Thymus vulgaris</i> e <i>Origanum vulgare</i> foram vistos como agentes antifúngicos eficazes em células planctônicas com CIM de 0,4 mg/mL. Os maiores valores médios de CIM foram registrados em OE <i>Salvia officinalis</i> (24,0 e 14,8 mg/mL). Todos os isolados foram usados para determinar a eficácia dos OE na inibição da fase de aderência e formação de biofilme. A produção de biofilme de <i>C. albicans</i> após exposição por OE foi examinada quantitativamente por corante violeta de cristal. Os mais eficazes para a fase de adesão e formação de biofilme foram os OEs de <i>Origanum vulgare</i> (0,1 mg/mL e 0,3 mg/mL) e <i>Thymus vulgaris</i> (0,1 mg/mL e 0,4 mg/mL).



<p>2019 CARBONE <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Desenvolver e otimizar o óleo essencial mediterrâneo (<i>Rosmarinus officinalis</i>, <i>Lavandula x intermedia</i> "Sumian", <i>Origanum vulgare</i> e subsp. <i>Hirtum</i>) em nanopartículas lipídicas para permeabilização de membrana pelo clotrimazol, explorando os potenciais efeitos sinérgicos contra <i>Candida</i> spp.</p>	<p>Os resultados da biossegurança <i>in vitro</i> em HaCaT (linha celular normal) e A431 (linha celular tumoral), permitiram a seleção de <i>Lavandula</i> e <i>Rosmarinus</i> como agentes antiproliferativos com potencial para serem usados como co-adjuvantes no tratamento de doenças proliferativas dérmicas não tumorais. Resultados de estudos calorimétricos em modelos de biomembrana, confirmaram a potencial atividade antimicrobiana dos óleos selecionados devido à sua interação com a permeabilização da membrana. As nanopartículas proporcionaram uma liberação prolongada <i>in vitro</i> de clotrimazol. Estudos <i>in vitro</i> contra <i>Candida albicans</i>, <i>Candida krusei</i> e <i>Candida parapsilosis</i>, mostrou um aumento da atividade antifúngica de nanopartículas carregadas de clotrimazol preparadas com <i>Lavandula</i> ou <i>Rosmarinus</i>, confirmando assim que os carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC) contendo óleos essenciais mediterrâneos representam uma estratégia promissora para melhorar a eficácia da droga contra a candidíase tópica.</p>
<p>2017 BOGAVAC <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Avaliar as atividades antimicrobiana e tóxica <i>in vitro</i> do óleo essencial comercial de <i>Rosmarinus officinalis</i> L. (Lamiaceae) contra cinco cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas e duas cepas de <i>Candida</i> obtidas de gestantes com infecção vaginal</p>	<p>O ensaio de microdiluição mostrou a maior atividade na cepa de <i>Staphylococcus aureus</i> II a 6,2 mg/mL. Após 24 horas, a toxicidade foi determinada em 19,4 mg/mL em náuplios de <i>Artemia salina</i>. Os resultados obtidos mostram que este OE é uma terapia alternativa promissora para infecções vaginais, embora sejam necessárias mais pesquisas sobre toxicidade e segurança.</p>



<p>2017 BROCHOT <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Avaliar a atividade antibacteriana <i>in vitro</i> de blends de diferentes misturas de óleos essenciais de <i>Cinnamomum zeylanicum</i>, <i>Daucuscarota</i>, <i>Eucalyptus officinalis</i> e <i>Rosmarinus officinalis</i> contra uma seleção de bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, com ou sem resistência a antibióticos e avaliar também a atividade antiviral, e para o blend de mistura de óleos essenciais a avaliação para atividade antifúngica contra diferentes cepas de <i>Candida</i></p>	<p>A mistura dos óleos essenciais de <i>Cinnamomum zeylanicum</i>, <i>Daucuscarota</i>, <i>Syzygium aromaticum</i>, <i>Origanum vulgare</i> foi antifúngico para as seis cepas de <i>Candida</i> testadas (<i>Candida albicans</i> DSM 1386, <i>Candida glabrata</i> DSM 11226, <i>Candida tropicalis</i> IP 2148.93, <i>Candida albicans</i> F26, <i>Candida albicans</i> F35 e <i>Candida albicans</i> F78), com MICs variando de 0,01% a 0,05% v/v com concentrações fungicidas mínimas de 0,02% a 0,05% v/v</p>
<p>2015 SOARES <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Avaliação da atividade antifúngica de óleos essenciais obtidos de <i>Origanum vulgare</i> (orégano), <i>Cinnamomum zeylanicum</i> (canela), <i>Lippia graveolens</i> (orégano mexicano), <i>Thymus vulgaris</i> (tomilho), <i>Salvia officinalis</i> (sálvia), <i>Rosmarinus officinalis</i> (alecrim), <i>Ocimum basilicum</i> (manjeriçã) e <i>Zingiber officinale</i> (gengibre) contra isolados de <i>Candida glabrata</i></p>	<p>Os óleos essenciais de tomilho, sálvia, alecrim, manjeriçã e gengibre não apresentaram atividade antifúngica nas concentrações testadas (50 µg/mL, 100 µg/mL, 200 µg/mL, 400 µg/mL, 800 µg/mL, 1600 µg/mL e 3200 µg/mL). Atividade antimicrobiana menor ou igual a 3200 µg/mL foi observada para os óleos essenciais de orégano, orégano mexicano e canela. Tanto o óleo essencial de orégano quanto o mexicano apresentaram altos níveis de atividade antifúngica contra o grupo <i>C. glabrata</i> suscetível ao fluconazol, enquanto o óleo essencial de canela apresentou a melhor atividade antifúngica contra isolados de <i>C. glabrata</i> resistentes ao fluconazol.</p>
<p>2014 GAUCH <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Investigar os efeitos do óleo essencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> na formação de tubos germinativos por <i>Candida albicans</i> isoladas de cavidades orais de usuários de próteses dentárias</p>	<p>O óleo essencial de <i>R. officinalis</i> inibiu completamente a formação de tubo germinativo nos 10 isolados de <i>C. albicans</i> investigados.</p>



<p>2012 CHIFIRIUC <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Combinar as propriedades únicas das nanopartículas com a atividade antimicrobiana do óleo essencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> a fim de obter um nanobiossistema que pudesse ser peliculizado na superfície de peças de cateter, a fim de obter uma resistência melhorada à colonização microbiana e desenvolvimento de biofilme por cepas clínicas de <i>Candida albicans</i> e <i>C. tropicalis</i></p>	<p>As nanopartículas revestidas com óleo essencial de <i>R. officinalis</i> inibiram fortemente a capacidade de aderência e o desenvolvimento de biofilme das cepas testadas de <i>C. albicans</i> e <i>C. tropicalis</i> à superfície do cateter, conforme demonstrado por contagens de células viáveis e exame CLSM (microscopia confocal de varredura a laser).</p>
<p>2012 CLEFF <i>et al.</i></p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Avaliar a atividade antifúngica e composição química do óleo essencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (alecrim) contra leveduras do gênero <i>Candida</i> isoladas de animais</p>	<p>A análise cromatográfica do óleo permitiu identificar como principais compostos cânfora, verbenona e 1,8-cineol. Os valores de CIM do óleo para os isolados padrões de <i>C. albicans</i> variaram entre 1,25 e 2,5 $\mu\text{L mL}^{-1}$ e de 2,5 a 5,0 $\mu\text{L mL}^{-1}$ para CFM, enquanto que para os isolados não-albicans observou-se CIM entre 1,25 e 5,0 $\mu\text{L mL}^{-1}$ e CFM de 2,5 a 10,0 $\mu\text{L mL}^{-1}$. <i>C. albicans</i> isolada de animais apresentou valores de 2,5 a $>10,0 \mu\text{L mL}^{-1}$ para CIM e de 5,0 a $>10,0 \mu\text{L mL}^{-1}$ para CFM. Os resultados demonstraram atividade fungicida e fungistática do óleo essencial de alecrim em isolados de <i>Candida</i> spp. provenientes de animais.</p>
<p>2011 CAVALCANTI; ALMEIDA; PADILHA</p>	<p>Estudo experimental <i>in vitro</i></p>	<p>Avaliar a atividade antiaderente do óleo essencial de <i>Rosmarinus officinalis</i> (Alecrim) sobre <i>Candida albicans</i> (ATCC289065)</p>	<p>Na concentração 0,56 mg/mL o óleo essencial de <i>R. officinalis</i>, foi semelhante a nistatina (t=0h e t=24h). Na concentração 2,25 mg/mL, o produto natural provocou inibição significativa da aderência e rompimento celular. Efeito intermediário foi observado em 1,12 mg/mL. Maior inibição da aderência foi observada em t=24h. Portanto, o óleo essencial de <i>R. officinalis</i> apresentou atividade antiaderente sobre <i>C. albicans</i>. Maior inibição da aderência foi observada para o estado de agregação celular (t=24 h) e maior concentração do produto natural.</p>

Fonte: Dados da pesquisa, 2021.



A análise dos resultados deste estudo evidenciou um efeito antifúngico positivo do uso de óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* (alecrim) contra cepas de *Candida*. Dos 9 (nove) artigos analisados 6 (seis) constataram que o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* possui atividade antifúngica contra cepas de *Candida*, e alguns destes estudos afirmam que a ação deste óleo essencial está relacionada à inibição significativa da aderência e rompimento celular do fungo, demonstrando assim atividade fungicida e fungistática do óleo essencial. O estudo de Carbone *et al.* (2019) avaliou ainda os benefícios do uso combinado de óleos essenciais (*Rosmarinus officinalis*, *Lavandula x intermedia* "Sumian", *Origanum vulgare* subsp. *Hirtum*) como princípio ativo clotrimazol (antifúngico comercial) através da transformação desse óleo em nanopartículas carreadoras, e como resultado uma melhoraria do desempenho antifúngico deste medicamento com maior permeabilidade de membrana e um efeito sinérgico contra *Candida* spp.

Na pesquisa de Gauch *et al.* (2014) o óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* na concentração de 2% foi capaz de inibir mais de 90% do crescimento de espécies de *Candida dubliniensis* e *C. parapsilosis*, e na concentração de 1% inibiu espécies de *C. albicans* e *C. krusei*. Ainda neste estudo, óleo essencial a 4% no ensaio de inibição da formação do tubo germinativo foi capaz de inibir 100% a formação para *C. albicans* e *C. dubliniensis*. Esses resultados destacam o potencial do óleo essencial de *R. officinalis* Linn. como candidato a medicamento antifúngico fitoterápico. Consoante aos achados acima, Cavalcanti *et al.* (2011) relataram que o óleo essencial de *R. officinalis* na concentração de 0,25% foi capaz de maior inibição da adesão celular e da matriz extracelular de *C. albicans* em 24h, revelando alterações morfológicas causadas pelo óleo essencial quando examinado por análise de Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV).

Estudo realizado por Cleff *et al.* (2012) constatou que o óleo essencial de *R. officinalis* (alecrim) possui atividade antifúngica *in vitro*, devido a presença dos principais metabólitos: cânfora, 1,8-cineol e verbenona. Assim sendo, quanto maior for à concentração desses compostos no óleo essencial extraído, maior será a sua efetiva ação devido ao potencial fungicida e fungistático. Além disso, o óleo essencial de *R. officinalis* possui potencialidade



para se tornar um produto seguro como tratamento alternativo de doenças causadas por espécies de *Candida*, devido à resistência fúngica aos atuais fármacos de escolha para uso terapêutico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente revisão permitiu observar a possibilidade de descoberta de propriedades medicinais antifúngicas a partir da extração de óleos essenciais de plantas aromáticas, como o *R. officinalis*. Em suma, esta revisão atingiu o objetivo proposto e contribuiu para a construção de conhecimentos dentro das práticas complementares em saúde, visto que os estudos elencados encontraram para o óleo essencial de *R. officinalis* uma significativa atividade antifúngica *in vitro* contra cepas de *Candida*, evidenciando uma possível alternativa a resistência deste agente etiológico frente à ação farmacológica dos atuais tratamentos.

Apesar de um dos estudos apontar a possibilidade do uso de nanopartículas de óleos essenciais de *Lavandula* e *Rosmarinus officinalis* como co-adjuvantes no tratamento de doenças proliferativas dérmicas não tumorais, são necessários mais estudos que avaliem seus efeitos adversos e sua ação citotóxica, visto que todos os estudos encontrados foram realizados *in vitro*, com diferentes óleos e em diferentes concentrações. Assim, são necessárias outras avaliações que possam garantir a segurança do uso de óleos essenciais em modelos animais, em especial, o do *Rosmarinus officinalis*, para que seja possível o isolamento de novos ativos naturais ou fitoterápicos com potencial ação antimicrobiana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMUCHIO, L. G. I.; DESCHAMPS, C.; MACHADO, M. P. Aspectos gerais sobre a cultura da Lavanda (*Lavandula* spp.). **Rev. Bras. Pl. Med.**, São Paulo, v.19, n.4, p.483-490, 2017.

AL-SEREITIA, M. R.; ABU-AMERB, K. M.; SENA, P. Pharmacology of rosemary (*Rosmarinus officinalis* Linn.) and its therapeutic potentials. **Indian Journal of Experimental Biology**, v. 37, n. 2, p. 124–130, 1999.

AMARAL, F. **Técnicas de aplicação de óleos essenciais**. São Paulo: Cengage Learning,



2017.

BOGAVAC, M. A. *et al.* Antimicrobial Potential of *Rosmarinus officinalis* Commercial Essential Oil in the Treatment of Vaginal Infections in Pregnant Women. **Nat Prod Commun.**, v.12, n.1, p. 127-130, 2017. PMID: 30549845. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30549845/>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BROCHOT, A. *et al.* Antibacterial, antifungal, and antiviral effects of three essential oil blends. **Microbiology Open**, v.6, n.4, p. e00459, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/mbo3.459>. Acesso em: 10 jul. 2021.

BURT, S. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods: a review. **International Journal of Food Microbiology**, v.94, n.3, p. 223-53, 2004.

CARBONE, C. *et al.* Clotrimazole-Loaded Mediterranean Essential Oils NLC: A Synergic Treatment of *Candida* Skin Infections. **Pharmaceutics.**, v. 11, n.5, p.231, 2019. Doi: 10.3390/pharmaceutics11050231.

CASTRO, R. D; LIMA, E. O. Atividade antifúngica *in vitro* do óleo essencial de *Eucalyptus globulus* L. sobre *Candida* spp. **Rev Odontol UNESP**, v.39, p. 179-84, 2010.

CAVALCANTI, V. O. Atividade micobacteriana do óleo essencial de *Lippia gracillis* Schauer. **Dissertação**. Recife, UFPE, 2006.

CEYLAN, E.; FUNG, D. Y. C. Antimicrobial activity of spices. **Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology**, v.12, n.1, p.1-55, 2004.

CHIFIRIUC, C. *et al.* Hybrid magnetite nanoparticles/*Rosmarinus officinalis* essential oil nanobiosystem with antibiofilm activity. **Nanoscale Res Lett.**, v. 7, n. 209, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1186/1556-276X-7-209>

CLEFF, M.B. *et al.* Perfil de suscetibilidade de leveduras do gênero *Candida* isoladas de animais ao óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais [online]**, v. 14, n. 1, pp. 43-49, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-05722012000100007>>. Acesso em: 10 jul. 2021. ISSN 1983-084X.

COLOMBO, A. L.; GUIMARÃES, T. Epidemiology of hematogenous infections due to *Candida* spp. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 36, n. 5, p. 599-607, 2003.

DIGNANI, M. C.; SOLOMKIN, J. S.; ANAISSIE, E. *Candida*. In: ANAISSIE, E.; MCGINNIS, M. R.; PFALLER, M. A. (eds). **Medical Mycology**. 1ª Edição, Churchill Livingstone, Filadélfia, p. 195-239, 2003.



DINIZ NETO, H. Avaliação da atividade antifúngica de geraniol sobre *Candida albicans* e *Candida tropicalis* isoladas de conteúdo pulmonar. **Dissertação [Mestrado]**. João Pessoa, UFPB, 2018. 52 f.: il.

GARCIA-CUESTA, C., SARRION-PÉREZ, M. G., BAGÁN, J. V. Current treatment of oral candidiasis: A literature review. **J Clin Exp Dent.**, v.6, n.5, p. e576-82, 2014.

GAUCH, L. M. R. *et al.* Effects of *Rosmarinus officinalis* essential oil on germ tube formation by *Candida albicans* isolated from denture wearers. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical [online]**, v. 47, n. 3, pp. 389-391, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0037-8682-0137-2013>>. Acesso em: 10 jul. 2021.. ISSN 1678-9849.

GERMANO, V. E. *et al.* MICROORGANISMOS HABITANTES DA CAVIDADE ORAL E SUA RELAÇÃO COM PATOLOGIAS ORAIS E SISTÊMICAS: REVISÃO DE LITERATURA. **Revista de Ciências da Saúde Nova Esperança**, v. 16, n. 2, p. 91–99, 2018.

GULLO, F. P. *et al.* **Antifungal activity of Maytenin and Pristimerin**. Hindawi Publishing Corporation, 2012.

HANI, U. *et al.* Candidiasis: a fungal infection--current challenges and progress in prevention and treatment. **Infect Disord Drug Targets.**, v.15, n.1, p. 42-52, 2015.

NASCIMENTO, P. F. C. *et al.* Atividade antimicrobiana dos essenciais: uma abordagem multifatorial dos métodos. **Rev Bras Farmacogn.**, v.17, p. 108-13, 2007.

OMS - Organización Mundial de la Salud. Sistema Mundial de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos (GLASS) protocolo de implementación temprana para la inclusión de *Candida spp.*. Ginebra: **Organización Mundial de la Salud**; 2019. 28 p. Disponível em:<<https://apps.who.int/iris/handle/10665/326927>>. Acesso em: 20 jun. 2021.

PEREIRA, A. A. *et al.* Caracterização química e efeito inibitório de óleos essenciais sobre o crescimento de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p. 887-93, 2008.

PROŠKOVCOVÁ, M. *et al.* Antibiofilm activity of selected plant essential oils from the *Lamiaceae* family against *Candida albicans* clinical isolates. **Ann Agric Environ Med.**, v.28, n.2, p.260-266, 2021. Doi: 10.26444/aaem/135892. Epub 2021 Apr 29. PMID: 34184508.

SIANI, A. C. *et al.* Óleos essenciais: potencial antiinflamatório. **Biotecnologia, Ciência e Desenvolvimento**, v.16, p.38-43, 2000.

SOARES, I. H. *et al.* In vitro activity of essential oils extracted from condiments against fluconazole-resistant and -sensitive *Candida glabrata*. **Journal de Mycologie Médicale**, v.25, Issue 3, 2015, p.213-217, 2015. ISSN 1156-5233. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.mycmed.2015.06.003>.



WILLIAMSON, E. M. Synergy and other interactions in phytomedicines. **Phytomedicine**, v.8, n.5, p. 401-9, 2001.

WOLFFENBÜTTEL, A. N. **Base da química dos óleos essenciais e aromaterapia: Abordagem técnica e científica**. São Paulo: Roca, 2011. 312 p.

ZUZARTE, M. *et al.* Chemical composition and antifungal activity of the essential oils of *Lavandula viridis* L'Hér. **Journal of Medical Microbiology**, v. 60, Issue 5, 2011.