

O potencial uso de óleos essenciais no tratamento da acne: uma revisão de literatura

The potential use of essential oils in acne treatment: a literature review

Matheus Felipe Barreto^{1*}, Daniela Cristina de Medeiros Araújo², João Carlos Palazzo de Mello¹, Danielly Chierrito², Naiara Cássia Gancedo¹

RESUMO

Esta revisão bibliográfica objetivou reunir informações sobre o potencial uso dos óleos essenciais no tratamento da acne. Por meio de uma busca nas bases de dados eletrônicas (PubMed/Medline, Scielo e Google acadêmico) realizou-se a triagem de artigos científicos publicados sobre o tema, utilizando como descritores “óleo essencial” e “acne” em português e inglês. Ao todo, 42 estudos foram identificados. Destes, 23 estudos foram excluídos na etapa de triagem, sendo 19 estudos lidos na íntegra. A partir destes estudos, analisaram-se os óleos essenciais obtidos de 33 espécies vegetais e seis formulações farmacêuticas. A atividade contra os micro-organismos envolvidos na fisiopatologia da acne e outras aplicações úteis foram verificadas, como atividade anti-inflamatória (n=4, 21%) e antioxidante (n=3, 15,78%). Cerca de 21,05% (n=4) dos artigos evidenciaram valores de Concentração Inibitória Mínima (CIM) $\geq$ do que os antibióticos utilizados no tratamento da acne vulgar. Dentre os óleos essenciais avaliados com notável atividade antimicrobiana, tem-se os obtidos das espécies *Allium sativum*, *Citrus reticulata*, *C. medica*, *C. sinensis*, *Cymbopogon martini*, *Elsholtzia stachyodes*, *Melaleuca alternifolia* e *Origanum vulgare*.

Palavras-chave: Atividade antimicrobiana; Fitoterapia; Planta medicinal.

ABSTRACT

This literature review aimed to gather information about the potential use of essential oils in the treatment of acne. Through a search in electronic databases (PubMed/Medline, Scielo and Academic Google), a screening of published scientific articles on the topic was carried out, using “essential oil” and “acne” as descriptors in Portuguese and English. In all, 42 studies were identified. Of these, 23 studies were excluded in the screening stage, with 19 studies read in full. From these studies, the essential oils obtained from 33 plant species and six pharmaceutical formulations were analyzed. The activity against the microorganisms involved in the pathophysiology of acne and other useful applications were verified, such as anti-inflammatory (n=4, 21%) and antioxidant (n=3, 15.78%) activities. About 21.05% (n=4) studies showed Minimum Inhibitory Concentration (MIC) values $\geq$ than the antibiotics used in the treatment of acne vulgaris. Among the essential oils evaluated with remarkable antimicrobial activity, there are those obtained from the species *Allium sativum*, *Citrus reticulata*, *C. medica*, *C. sinensis*, *Cymbopogon martini*, *Elsholtzia stachyodes*, *Melaleuca alternifolia* and *Origanum vulgare*.

Keywords: Antimicrobial activity; Phytotherapy; Medicinal plant.

¹ Universidade Estadual de Maringá.

*E-mail: gancedonc2@gmail.com

² Centro Universitário Ingá.

INTRODUÇÃO

A acne é uma doença de pele que atinge os folículos sebáceos, principalmente nos ombros, costas, tronco e face, devido à maior concentração de folículos nestas regiões, e pode gerar inflamação (HAN et al., 2018). É frequentemente observada em adolescentes e em jovens, devido à influência hormonal androgênica, principalmente da testosterona. Por este motivo, pode ser mais severa no homem, porém, pode acometer mulheres por um período mais longo, até os 30 anos de idade (BRENNER et al., 2006). A acne possui um perfil epidemiológico considerado universal entre a população adolescente. Ademais, acomete 85% dos indivíduos com 12 a 24 anos de idade (BHATE e WILLIAMS, 2013).

Na pele, a microbiota é composta principalmente por três gêneros de bactérias: *Corynebacteria*, *Cutibacterium* (antiga *Propionibacterium*) e *Staphylococcus*, sendo essencial a interação destas bactérias para manter a pele saudável. A principal bactéria envolvida na acne é a *Cutibacterium acnes* (antiga *Propionibacterium acnes*). Novas descobertas apontam que deve haver um equilíbrio estreito entre os membros da microbiota, desempenhando um papel mais crítico do que apenas a presença da *C. acnes*. A perda da diversidade desta microbiota pode levar ao desencadeamento de doenças inflamatórias crônicas da pele (DRENO et al., 2018).

A fisiopatologia da acne envolve quatro principais fatores: a produção de sebo, comedogênese, colonização bacteriana por *Cutibacterium acnes* (por vezes *Staphylococcus epidermidis* e *Malassezia furfur*) e o processo inflamatório. Os dois primeiros estão intimamente ligados à estimulação androgênica, que leva a alteração estrutural da unidade pilossebácea. Logo, ocorre hipertrofia da glândula sebácea e hiperproliferação em sua porção epidérmica, ocluindo a drenagem de sebo, levando a formação de comedões. Concomitantemente, estimulações hormonais causam aumento na produção do sebo, propiciando a colonização das bactérias, principalmente *C. acnes*, instalando o processo infeccioso e inflamatório em toda a unidade pilossebácea (BRENNER et al., 2006).

O tratamento medicamentoso da acne inclui retinoides, antibióticos, associações de antibióticos e peróxido de benzoíla (forte agente oxidante), associações de antibióticos e retinoides, anticoncepcionais orais e formulações a partir de extratos naturais. No entanto, o uso de antibióticos tem suas limitações, como o fenômeno de resistência

microbiana, que pode ser observado para/com eritromicina e clindamicina; além de relatos de abandono do tratamento pelos pacientes, mesmo com o uso de antibióticos de liberação prolongada (BARBOSA et al., 2021).

Em adição, o uso de medicamentos retinoides, como a isotretinoína, grande aliado no tratamento de pacientes com as formas mais graves de acne, apresenta inúmeros efeitos colaterais que podem comprometer a finalização do tratamento pelo paciente, como: quelite, xerodermia, blefaroconjuntivite, epistaxe, alopecia, dor osteomuscular e cefaleia (BRITO et al., 2010; PEREIRA e DAMASCENA, 2017).

A utilização de produtos naturais com finalidade cosmética data desde a antiguidade, não só por questões de higiene e embelezamento, mas também com intuito de prevenir e proteger a saúde humana de doenças (CHAUDHRI e JAIN, 2009). Dessa forma, estudos do potencial biológico de produtos naturais representam uma interessante alternativa para o tratamento de diversas patologias, incluindo a acne (BARBOSA et al., 2021).

Os óleos essenciais são exemplos de produtos obtidos de matéria-prima natural, produzidos por espécies de plantas aromáticas e armazenados em diferentes órgãos, como flores, folhas, caules, raízes, rizomas e sementes (BAPTISTA-SILVA et al., 2020). Estes óleos são constituídos por metabólitos secundários da planta que lhe deu origem, desenvolvidos ao longo de sua história evolutiva com finalidade de proteção contra patógenos, como bactérias e fungos (BAKKALI et al., 2008). São complexas misturas de substâncias voláteis, geralmente lipofílicas, como: hidrocarbonetos terpênicos, álcoois simples, aldeídos, cetonas, fenóis, ésteres, ácidos orgânicos fixos, entre outros (SANTURIO et al., 2007).

A composição dos óleos essenciais pode ser afetada por diversos fatores, desde fatores próprios relacionados à espécie vegetal, fatores ambientais, como umidade, solo, horário de colheita, sazonalidade e até a metodologia de extração empregada. Em geral, os componentes dos óleos essenciais podem ser divididos em duas classes: a classe terpênica e a classe aromática (PEIXOTO, 2019).

Os terpenos são metabólitos secundários importantes para a defesa da planta, apresentando reconhecida atividade antimicrobiana. A rota biossintética destes metabólitos inicia-se pela condensação aldólica de três unidades de acetil-coenzima A, formando o composto 3-hidroxi-3-metilglutaril coenzima A. Essa substância, após ser reduzida de forma irreversível, origina o ácido mevalônico e seu isômero, que serão os

precursores dos terpenos. Todos os terpenoides são formados por estruturas em blocos de cinco átomos de carbonos, chamados de unidades de isopreno (C_5H_8). Os monoterpenos (C_{10}) e sesquiterpenos (C_{15}) são os tipos encontrados com maior frequência entre os óleos essenciais, e eventualmente alguns diterpenos (C_{20}) (PEIXOTO, 2019). Os fenilpropanoides representam uma das maiores classes dentre os metabólitos secundários. Apresentam importantes atividades anti-inflamatória, antibiótica, antiviral, anticâncer e cicatrizante (CUNHA et al., 2018).

Os óleos essenciais são produtos que podem ser obtidos por diferentes métodos de extração, como a hidrodestilação, destilação a vapor, podendo também serem extraídos pela prensagem mecânica a frio do pericarpo de frutos cítricos ou ainda por *enfleurage*. Atualmente, novas abordagens tecnológicas estão sendo estudadas para extração e isolamento dessas substâncias, como o processo assistido por micro-ondas e extração por fluido supercrítico. Essas metodologias apresentam grandes vantagens, principalmente pela menor oxidação dos compostos, atribuindo melhor qualidade aos óleos essenciais, logo, melhor uso funcional, e são consideradas tecnologias “verdes” (BAPTISTA-SILVA et al., 2020).

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi reunir informações, a partir de uma revisão bibliográfica de literatura, sobre o potencial uso de óleos essenciais no tratamento da acne.

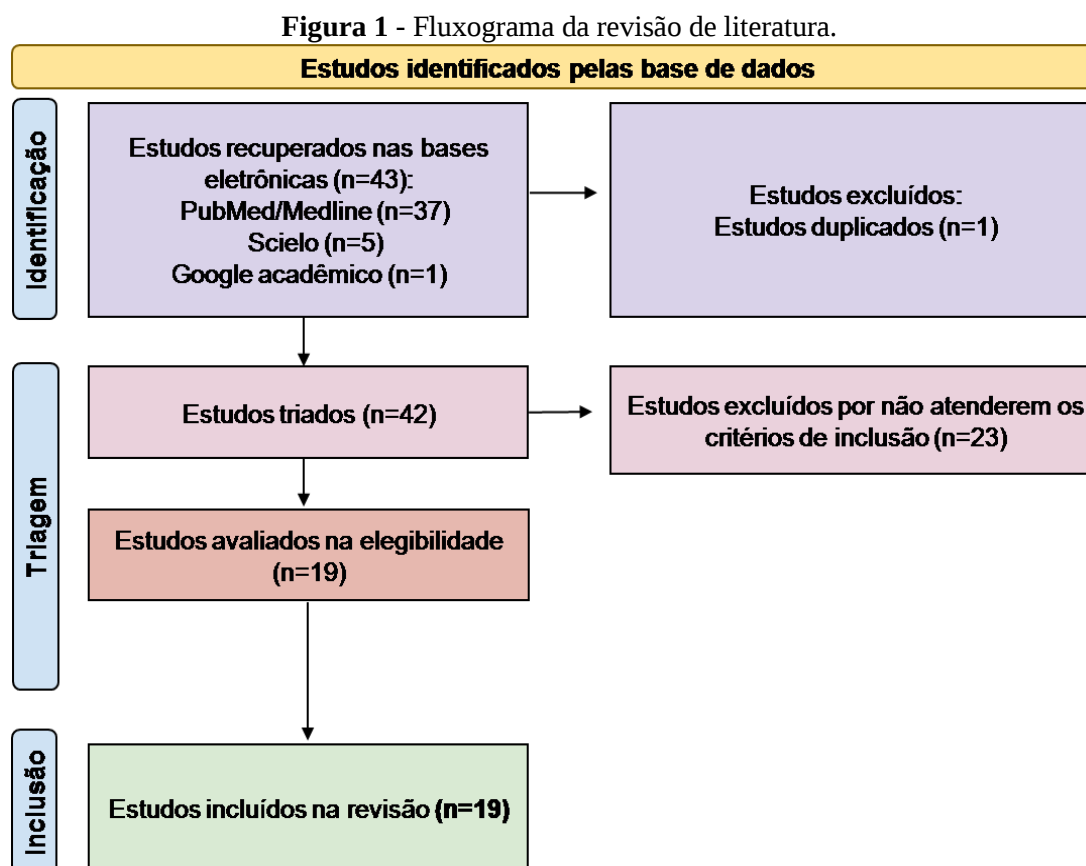
METODOLOGIA

Este estudo compreendeu uma revisão bibliográfica de literatura de artigos científicos publicados sobre o tema, sem restrição de tempo. A busca foi realizada nas bases de dados eletrônicas PubMed/Medline, Scielo e Google Acadêmico, em 21 de março de 2022, utilizando como descritores em português “óleo essencial” e “acne” e em inglês “essential oil” and “acne”.

Os estudos incluídos foram artigos científicos originais que avaliaram o potencial de óleos essenciais, principalmente a atividade antimicrobiana, bem como outras atividades importantes no tratamento da acne, como o potencial anti-inflamatório, por meio de estudos *in vitro*, *in vivo* ou ensaios clínicos, em português, inglês ou espanhol. Teses, dissertações, trabalhos de conclusão de curso (TCC), monografias, artigos de revisão e artigos publicados em caracteres não romanos foram excluídos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo, 42 estudos foram identificados após a remoção das duplicatas. Destes, 23 estudos foram excluídos durante a etapa de triagem (leitura de título e resumo), resultando em 19 estudos lidos na íntegra. Todos os 19 estudos foram considerados elegíveis, sendo encaminhados para a etapa de extração de dados e síntese qualitativa (Figura 1).



Avaliaram-se os óleos essenciais de 33 espécies vegetais (Tabela 1), totalizando 42 diferentes óleos essenciais (9 repetições) e seis diferentes formulações farmacêuticas que continham óleos essenciais.

Tabela 1 - Espécies vegetais, famílias e origem dos principais óleos essenciais utilizados pelos autores.

Espécie vegetal, família	Origem do óleo essencial	Autor, ano
<i>Abies koreana</i> E.H.Wilson*	Hidrodestilação (folhas)	YOON et al., 2009

Pinaceae**		
<i>Acorus calamus</i> L.* Acoraceae**	Destilação a vapor (rizoma)	KIM et al., 2011
<i>Allium sativum</i> L.* Alliaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Garcin ex Blume* Lauraceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Citrus bergamia</i> Risso* Rutaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Citrus reticulata</i> Blanco Rutaceae**	Hidrodestilação (cascas)	HOU et al., 2019
<i>Citrus medica</i> L. var. <i>sarcodactylis</i> *** Rutaceae**	Destilação a vapor (cascas)	SUN et al., 2020
<i>Citrus x sinensis</i> (L.) Osbeck* Rutaceae**	Destilação a vapor (cascas)	SUN et al., 2020
<i>Chrysopogon zizanioides</i> (L.) Roberty Poaceae**	<i>PranaMonde</i> (África do Sul)	KURRIMBOCCUS et al., 2021
<i>Commiphora myrrha</i> Engl.* Burseraceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Cymbopogon citratus</i> (hor. Ex DC.) Stapf*, Poaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Cymbopogon martini</i> Stapf* Poaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
	Katyani Exports, Índia	MAHANT; SAHAJPAL; NANDA, 2021
<i>Elsholtzia beddomei</i> C.B.Clarke ex Hook.f.* Lamiaceae**	Destilação a vapor (partes aéreas)	PHETSANG et al., 2019
<i>Elsholtzia communis</i> (Collet & Hemsl.) Diels* Lamiaceae**	Destilação a vapor (partes aéreas)	PHETSANG et al., 2019
<i>Elsholtzia griffithii</i> Hook.f.* Lamiaceae**	Destilação a vapor (partes aéreas)	PHETSANG et al., 2019
<i>Elsholtzia stachyodes</i> (Link) Raizada & Saxena*	Destilação a vapor (partes aéreas)	PHETSANG et al., 2019

Lamiaceae**		
<i>Laurus nobilis</i> L.* Lauraceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Lavandula angustifolia</i> Mill.* Lamiaceae**	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Litsea cubeba</i> Pers.* Lauraceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Matricaria recutita</i> L.* Asteraceae**	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel* Myrtaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
	<i>Integria Healthcare</i> , Australia	MALHI et al., 2017
	<i>World's Natural Fragrance</i>	ANDRADE et al., 2018
	Egito (comércio local)	ESMAEL et al., 2019
	<i>Provital Group</i>	OSSA-TABARES; LLANOS; GARCÍA, 2020
	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Melaleuca quinquenervia</i> L. Myrtaceae	Riyadh, Arábia Saudita (comércio local)	SHAKEEL et al., 2021
<i>Melissa officinalis</i> L.* Lamiaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Mentha x piperita</i> L.* Lamiaceae**	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Origanum vulgare</i> L.* Lamiaceae**	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Pogostemon patchouli</i> Hook.f.* Lamiaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Prunus armeniaca</i> L. Rosaceae	Hidrodestilação (sementes)	LEE et al., 2014
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.* Labiatae (Lamiaceae**)	Hidrodestilação (folhas) Hidrodestilação (folhas)	FU et al., 2007 BARBOSA et al., 2014
	Egito (comércio local)	ESMAEL et al., 2019
<i>Santalum album</i> L.* Santalaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters</i>	ORCHARD et al., 2017

	Oils (África do Sul)	
<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry* Myrtaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters</i> <i>Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017
<i>Thymus × citriodorus</i> (Pers.) Schreb. Lamiaceae	<i>Ervitas Catitas Company</i> , Portugal	OLIVEIRA et al., 2022
<i>Thymus vulgaris</i> L.* Lamiaceae**	Universidade de Nebraska, EUA	TALEB et al., 2018
<i>Vetiveria zizanioides</i> Nash in Small* Poaceae**	<i>Givaudan</i> (Suíça); <i>Robertet</i> (França); <i>Burgess and Finch</i> , <i>PranaMonde</i> , <i>Essentia</i> e <i>Scatters</i> <i>Oils</i> (África do Sul)	ORCHARD et al., 2017

*Nome científico completo da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo *International Plant Names Index* (IPNI); **Nome da família da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo IPNI; ***Espécie vegetal não encontrada no IPNI.

Os principais resultados da atividade antimicrobiana dos óleos essenciais (OEs) estão descritos nas Tabelas 2, 3 e 4. Os resultados foram compilados de acordo com as diferentes unidades de medida utilizadas pelos autores, como zonas de inibição (mm) (Tabela 2); concentração inibitória mínima (CIM) expressos em % v/v e µL/mL (Tabela 3) ou mg/mL (p/v) (Tabela 4).

Tabela 2 - Resultado das zonas de inibição de crescimento microbiano expressos em milímetros (mm).

Autor, ano	Espécie, família	Metodologia	Micro-organismo	Concentração do óleo essencial (µL)	Zona de inibição (mm)
KIM et al., 2011	<i>Acorus calamus</i> L. Acoraceae*	Disco-difusão	<i>Propionibacterium acnes</i>	30	> 20
			<i>Staphylococcus aureus</i>	30	> 20
ANDRADE et al., 2018	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel Myrtaceae	Ágar Mueller-Hinton	<i>Propionibacterium acnes</i>	25	12,3 ± 1,5
				50	14,3 ± 3,0
				75	19,6 ± 2,1
MAHANT; SAHAJPAL ; NANDA, 2021	<i>Cymbopogon martini</i> Stapf Poaceae*	Disco-difusão	<i>Cutibacterium acnes</i>	4*	10,33 ± 0,47
				8*	12,33 ± 0,47
				12*	16,00 ± 0,81
				16*	22,76 ± 0,20
				20*	15,56 ± 0,49
SHAKEEL et al., 2021	<i>Melaleuca quinquenervia</i> L. Myrtaceae	Cup-plate	<i>Propionibacterium acnes</i>	5**	4,1 ± 0,4
				10**	6,9 ± 0,5
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5**	7,3 ± 0,2
				10**	9,8 ± 0,5

*Nome científico completo da espécie vegetal e família não citada pelo autor, corrigido através do *International Plant Names Index* (IPNI); **Concentração em % (v/v).

Table 3 - Valores da Concentração Inibitória Mínima (CIM) expressos em porcentagem (% v/v) e µL/mL.

Autor, ano	Espécie, família	Metodologia	Micro-organismo	CIM (% v/v e µL/mL)
MALHI et al., 2017	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel*** Myrtaceae	Microdiluição em caldo	<i>Propionibacterium acnes</i>	0,25 a 1,0 2,5 a 10**
HOU et al., 2019	<i>Citrus reticulata</i> Blanco Rutaceae****	Microdiluição em caldo	<i>Cutibacterium acnes</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	0,25* 2,50 0,25* 2,50
PHETSANG et al., 2019	<i>Elsholtzia stachyodes</i> (Link) Raizada & Saxena*** Lamiaceae****	Diluição em caldo	<i>Staphylococcus aureus</i>	0,078* 0,78
	<i>Elsholtzia beddomei</i> C.B.Clarke ex Hook.f.*** Lamiaceae****		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,156* 1,56
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,39* 3,91
	<i>Elsholtzia communis</i> (Collet & Hemsl.) Diels*** Lamiaceae****		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,56* 15,62
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,39* 3,91
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>		1,56* 15,62	
<i>Elsholtzia griffithii</i> Hook.f.*** Lamiaceae****	<i>Staphylococcus aureus</i>	-		
	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	-		
OSSA- TABARES; LLANOS; GARCÍA, 2020	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel*** Myrtaceae****	Diluição em ágar	<i>Cutibacterium acnes</i>	0,25 2,5**
OLIVEIRA et al., 2022	<i>Thymus × citriodorus</i> (Pers.) Schreb. Lamiaceae	Microdiluição em caldo	<i>Cutibacterium acnes</i>	0,06 0,6**
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,125 1,25**
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,06 0,6**

*Valores obtidos após conversão de µL/mL para % v/v; **Valores obtidos após conversão de % v/v para µL/mL; ***Nome científico completo da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo *International Plant Names Index* (IPNI); ****Nome da família da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo IPNI; *****Espécie vegetal não encontrada no IPNI.

Table 4 - Valores da Concentração Inibitória Mínima (CIM) expressos em mg/mL (p/v).

Autor, ano	Espécie, família	Metodologia	Micro-organismo	CIM (mg/mL)
FU et al., 2007	<i>Rosmarinus officinalis</i> L. Labiatae (Lamiaceae****)	Microdiluição em caldo	<i>Propionibacterium acnes</i>	0,56
YOON et al., 2009	<i>Abies koreana</i> E.H.Wilson*** Pinaceae****	Microdiluição em caldo	<i>Propionibacterium acnes</i>	0,00031 a 0,00062*
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,0031 a 0,005*
LEE et al., 2014	<i>Prunus armeniaca</i> L. Rosaceae	Diluição em ágar	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,5*
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,25*
			<i>Malassezia furfur</i>	0,25*
ORCHARD et al., 2017	<i>Allium sativum</i> L.*** Alliaceae****	Microdiluição em caldo	<i>Propionibacterium acnes</i>	0,09
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2,00
	<i>Vetiveria zizanioides</i> Nash in Small*** Poaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,50
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,13
	<i>Santalum album</i> L.*** Santalaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,69
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,13
	<i>Commiphora myrrha</i> Engl.*** Burseraceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,50
	<i>Litsea cubeba</i> Pers.*** Lauraceae****		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,50
				0,88
	<i>Pogostemon patchouli</i> Hook.f.*** Lamiaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,25
	<i>Cymbopogon citratus</i> (hor. Ex DC.) Stapf***		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,50
				1,00

	Poaceae****		<i>Staphylococcus epidermidis</i>	
	<i>Syzygium aromaticum</i> (L.) Merr. & L.M.Perry*** Myrtaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,50
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,00
	<i>Cinnamomum zeylanicum</i> Garcin ex Blume*** Lauraceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,00
	<i>Cymbopogon martini</i> Stapf*** Poaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,00
	<i>Laurus nobilis</i> L.*** Lauraceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,00
	<i>Melissa officinalis</i> L.*** Lamiaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,00
	<i>Citrus bergamia</i> Risso*** Rutaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	2,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	3,00
	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel*** Myrtaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	2,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	4,00
TALEB et al., 2018	<i>Origanum vulgare</i> L.*** Lamiaceae****	Microdiluição em caldo	<i>Propionibacterium acnes</i>	0,34
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,67
	<i>Thymus vulgaris</i> L.*** Lamiaceae****		<i>Propionibacterium acnes</i>	0,65
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,30

	<i>Cymbopogon citratus</i> (hor. Ex DC.) Stapf**** Poaceae*****		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,22
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,22
	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel Myrtaceae***		<i>Propionibacterium acnes</i>	1,27
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	1,28
	<i>Mentha x piperita</i> L. Lamiaceae***		<i>Propionibacterium acnes</i>	2,60
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	5,28
	<i>Lavendula angustifolia</i> Mill. Lamiaceae***		<i>Propionibacterium acnes</i>	2,52
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	2,52
	<i>Matricaria recutita</i> L. Asteraceae***		<i>Propionibacterium acnes</i>	3,18
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	6,22
ESMAEL et al., 2019	<i>Melaleuca alternifolia</i> Cheel*** Myrtaceae*****	Microdiluição em caldo	<i>Cutibacterium acnes</i>	0,039**
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,078**
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,078**
	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.*** Lamiaceae*****		<i>Cutibacterium acnes</i>	0,039**
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,156**
			<i>Staphylococcus aureus</i>	0,156**
KURRIMBOCCUS et al., 2021	<i>Chrysopogon zizanioides</i> (L.)	Microdiluição em caldo	<i>Cutibacterium acnes</i>	0,25±0,00
			<i>Staphylococcus epidermidis</i>	0,10±0,02
	Roberty, Poaceae*****		<i>Staphylococcus aureus</i>	0,17±0,09

*Valor obtido após conversão de µg/mL para mg/mL; **Valor obtido após conversão de mg/L para mg/mL; ***Nome científico completo da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo *International Plant Names Index* (IPNI); *****Nome da família da espécie vegetal não citada pelo autor, corrigido pelo IPNI.

A partir dos dados expostos nas Tabelas 2 a 4 foi possível observar a

variabilidade metodológica dos diferentes estudos. Logo, alguns desses resultados não são passíveis de comparação, pois cada estudo tem suas particularidades, além de apresentarem os resultados em diferentes unidades de medida.

Dos estudos incluídos, 15 foram *in vitro* (FU et al., 2007; YOON et al. 2009; KIM et al., 2011; BARBOSA et al., 2014; LEE et al., 2014; ORCHARD et al., 2017; ANDRADE et al., 2018; ESMAEL et al., 2019; HOU et al., 2019; PHETSANG et al., 2019; OSSA-TABARES; LLANOS; GARCÍA, 2020; MAHANT; SAHAJPAL; NANDA, 2021; SHAKEEL et al., 2021; KURRIMBOCCUS et al., 2021; OLIVEIRA et al., 2022); um *in vivo* (SUN et al. 2020); dois *in vitro* e *in vivo* (TALEB et al., 2018; NAZEAM et al., 2021) e um ensaio clínico (MALHI et al., 2017). Apesar da capacidade antimicrobiana dos OEs ter sido a principal atividade avaliada pelos autores, demais efeitos avaliados incluíram atividade anti-inflamatória (n=4, 21%) e antioxidante (n=3, 15,78%). Dos artigos incluídos, cerca de 21,05% (n=4) evidenciaram valores de CIM iguais ou maiores que os antibióticos utilizados no tratamento da acne vulgar.

No estudo realizado por Fu et al. (2007) foi verificado que o óleo essencial (OE) de *Rosmarinus officinalis* interage com a superfície da bactéria *Propionibacterium acnes* (CMCC 65002), causando alterações em largura e comprimento da parede celular. Conforme aumenta a concentração do OE intracelularmente, causa danos irreversíveis, levando-a à morte. A microscopia de força atômica revelou que estas alterações morfológicas bacterianas dependem da concentração e tempo. Outro estudo envolvendo *R. officinalis* foi o de Barbosa et al. (2014). Nesse, os autores verificaram que OE não apresentou atividade antimicrobiana frente à cepa de *C. acnes* (ATCC 1969) nas concentrações utilizadas.

O OE de *Acorus calamus* possui notável perfil antimicrobiano, apresentando zonas de inibição maiores que 20 mm contra *Propionibacterium acnes*. Verificou-se que metil-isoeugenol é a substância em maior proporção no OE, bem como o principal responsável pelo efeito antimicrobiano observado para a espécie. Os autores deste estudo sugeriram que o OE interage tanto na membrana celular quanto nas organelas do principal patógeno envolvido na acne vulgar (*P. acnes*) (KIM et al., 2011).

Lee et al. (2014) identificaram 99,9% dos constituintes do OE de *Prunus armeniaca*, sendo as substâncias majoritárias: benzaldeído (90,6%), seguido de mandelonitrila (5,2%) e ácido benzóico (4,1%). Os autores verificaram a atividade antimicrobiana do OE de *P. armeniaca* frente a diversos micro-organismos envolvidos

em diferentes infecções cutâneas, como aqueles envolvidos na acne: *Staphylococcus aureus* (ATCC 29213), *S. aureus* (MRSA) P15, *Staphylococcus epidermidis* (ATCC 12228) e *Malassezia furfur* (ATCC 14521), apresentando boa capacidade antimicrobiana.

Quatro diferentes espécies do gênero *Elsholtzia* foram avaliadas contra bactérias indutoras de acne, sendo: *E. stachyodes*, *E. communis*, *E. griffithii* e *E. beddomei*. Essas apresentaram atividades antimicrobianas promissoras, porém, o óleo essencial de *E. stachyodes* apresentou a maior atividade dentre as espécies, com valores de CIM cinco vezes maiores que o antibiótico padrão eritromicina (PHETSANG et al. 2019).

Outro OE avaliado, obtido das cascas de Ponkan (*Citrus reticulata*), mostrou resultados satisfatórios (HOU et al. 2019). Essa fruta é a variedade cítrica mais plantada na China e as cascas desta espécie são consideradas materiais de descarte. O método extrativo (hidrodestilação, aparelho Dean Stark) exibiu excelente rendimento, superior a 3%, aumentando com a adição de sais e atingindo o pico em 2 h. Apresenta boa atividade antimicrobiana *in vitro* contra *C. acnes* e para outras bactérias, sendo superior aos antibióticos clindamicina, tetraciclina e eritromicina. No entanto, mais estudos são necessários para avaliar o possível mecanismos de ação do OE de *C. reticulata*, bem como avaliação de citotoxicidade (não relatada).

O OE de *Melaleuca alternifolia*, conhecida como “tea tree”, apresentou potencial antimicrobiano satisfatório frente *P. acnes* (ATCC 11827) no teste de sensibilidade antimicrobiana (TSA), utilizando o meio Mueller-Hinton, mesmo não exibindo diferenças significativas entre o controle positivo, clindamicina. Além disso, na técnica de *Pour-Plate* o óleo de melaleuca nas concentrações de 50 e 75 μ L apresentou redução significativa de unidades formadoras de colônia (UFC) ($86,3 \pm 2,5$ e $78 \pm 3,0$ UFC, respectivamente) e não foi citotóxico nas concentrações testadas, não interferindo na viabilidade da linhagem celular de fibroblastos (L-929) (ANDRADE et al., 2018). Em adição, Ossa-Tabares; Llanos; García (2020) determinaram que o óleo essencial de “tea tree” apresentou atividade antimicrobiana concentração-dependente, com CIM de 0,25% (v/v) frente *C. acnes* (ATCC 6919). Apesar de ser um OE muito investigado quanto a seu potencial antiacne, não é o que possui a melhor capacidade antimicrobiana, de acordo com os valores de CIM apresentados no estudo.

Alguns autores pesquisaram mais de um óleo essencial simultaneamente (ORCHARD et al., 2017; TALEB et al., 2018; ESMAEL et al., 2019; PHETSANG et al., 2019; SUN et al., 2020; NAZEAM et al., 2021). As pesquisas realizadas por Orchard et

al. (2017) destinaram-se a investigar a atividade antimicrobiana de 59 óleos essenciais (OEs). Contra as bactérias indutoras de acne, os OEs mais eficazes foram: *Allium sativum* (alho), *Cinnamomum zeylanicum* (canela), *Cymbopogon citratus* (capim-limão), *Laurus nobilis* (Louro), *Pogostemon patchouli* (Patchouli), *Syzygium aromaticum* (cravo) e *Vetiveria zizanioides* (Vetiver). Esses OEs apresentaram valores de CIM menores ou iguais a 1,00 mg/mL, sendo que esses últimos cinco apresentaram, também, excelente espectro de ação contra outros micro-organismos. Todavia, também não foram avaliados os mecanismos de ação e a toxicidade destes OEs para aplicação cutânea.

Taleb et al. (2018) avaliaram sete óleos essenciais comumente utilizados na medicina mediterrânea. Os autores verificaram que o OE de *Origanum vulgare* (orégano) exibiu os melhores valores de CIM e concentração bactericida mínima (CBM) (0,34 e 0,67 mg/mL contra *P. acnes* e *S. epidermidis*, respectivamente), bem como altas porcentagens de inibição de biofilme e rápidas taxas de morte entre os micro-organismos indutores de acne. Dessa forma, os autores desenvolveram uma nanoemulsão contendo o OE, exibindo melhores efeitos antimicrobianos e cicatrizantes do que o antibiótico referência no tratamento da acne, eritromicina.

Esmael et al. (2019) isolaram três bactérias indutoras de acne (*Cutibacterium acnes* EG-AE1, *Staphylococcus aureus* EG-AE1 e *Staphylococcus epidermidis* EG-AE2) de pacientes do Egito. Avaliou-se a atividade antimicrobiana de 11 OEs, sendo que desses, apenas o OE de alecrim (*R. officinalis*) e o OE “tea tree” (*M. alternifolia*) apresentaram capacidade antibiótica. Antes de serem prescritos topicamente para acne, os pesquisadores sugerem que sejam realizados mais estudos, nas concentrações de até 78 mg/L (0,078 mg/mL) e 156 mg/L (0,156 mg/mL) do óleo de “tea tree” e alecrim, respectivamente.

Em relação à atividade anti-inflamatória de OEs, alguns estudos abordaram esse potencial *in vitro*. O OE de *Abies koreana* foi avaliado frente a bactérias resistentes a antibióticos (*S. epidermidis* SK9 - eritromicina, clindamicina e cloranfenicol (controle positivo); *S. epidermidis* SK19 - tetraciclina (controle positivo); *P. acnes* SKA 4 e *P. acnes* SKA 7 - clindamicina (controle positivo)), demonstrando perfil antimicrobiano semelhante aos OEs comerciais de “tea tree”, lavanda e hortelã-pimenta. Entretanto, a CIM do óleo de *A. koreana* foi mais eficaz contra *P. acnes* SKA 4 resistente a clindamicina. Para avaliação da atividade anti-inflamatória, os autores utilizaram linhagem de macrófagos (RAW 264.7) estimulados por lipopolissacarídeos (LPS)

bacterianos. O OE inibiu a produção de óxido nítrico e de prostaglandina E2 de forma dose-dependente. O mecanismo de ação sugerido foi o efeito inibitório das expressões gênicas de óxido nítrico sintase induzível (iNOS) e ciclooxygenase-2 (COX-2). Ademais, foi avaliada a citotoxicidade do OE de *A. koreana* e verificado que esse não afetou a viabilidade celular, não apresentando toxicidade às células saudáveis mesmo em altas concentrações (YOON et al., 2009).

Mahant et al. (2021) verificaram a atividade antiacne do óleo essencial de *Cymbopogon martini*. Os autores relataram que, nas concentrações testadas (10, 20, 40, 80, 160 e 320 µL/mL), o OE apresentou biocompatibilidade (células HaCaT), sendo seguro para uso tópico; e excelente capacidade antimicrobiana contra *Cutibacterium acnes* (MTCC 1951), com valores de CIM e CBM sete vezes maior em comparação ao controle positivo, peróxido de benzoíla 5% (p/p). Este OE também diminuiu a expressão de mediadores pró-inflamatórios, como IL-12 e TNF- α , além de inibir a tirosinase, enzima responsável pela hiperpigmentação subjacentes a lesão acneica, de forma dose-dependente; e apresentar efeitos pró-oxidantes em concentrações elevadas. Dessa forma, os autores concluíram que o OE de *C. martini* apresenta resultados promissores para a prevenção e tratamento da acne, bem como no controle inflamatório e a hiperpigmentação associados a esta patologia.

Nos estudos avaliados, outro OE com capacidade anti-inflamatória foi o obtido da espécie vegetal *Thymus* $\times$ *citriodorus*, híbrido entre *T. vulgaris* e *T. pulegioides*, exibindo atividade anti-inflamatória comparável à dexametasona. Segundo os autores, o OE apresentou excelente atividade antimicrobiana, porém as concentrações usadas para este fim foram citotóxicas, conforme verificado no ensaio de brometo de 3-(4,5-dimetil-2-tiazolil)-2,5-difenil-2H-tetrazólio (MTT) (OLIVEIRA et al., 2022).

Sun et al. (2020) demonstraram os efeitos provocados pelo OE de bergamota (*Citrus medica* L. var. *sarcodactylis*) e laranja doce (*Citrus x sinensis* (L.) Osbeck), bem como seus respectivos sucos, na acne vulgar ocasionada pela liberação excessiva de androgênios em modelo animal (hamster dourado). Verificaram melhora significativa, por diminuição da relação testosterona/estrogênio-2, agindo de diferentes maneiras na glândula sebácea: reduzindo a hiperplasia; inibindo o acúmulo de triglicerídeos e a liberação de citosinas pró-inflamatórias, como IL-1 α . Ambos os efeitos causados pelos OEs são mais pronunciados do que os respectivos sucos.

Dentre os artigos incluídos, quatro revelaram a importância de formulações

contendo OEs possuírem veículo adequado, pelo fato dos óleos serem insolúveis em água, voláteis e instáveis (TALEB et al., 2018; KURRIMBOCCUS et al., 2021; NAZEAM et al., 2021; SHAKEEL et al., 2021). Além disso, por possuírem moléculas lipofílicas pequenas, conseguem facilmente penetrar a pele (SARKIC e STAPPEN, 2018). Isso é uma característica importante, visto que conseguem atingir as camadas dérmicas mais profundas, onde se encontram as bactérias indutoras de acne (ORCHARD et al., 2017).

Kurrimboccus et al. (2021) avaliaram a atividade antimicrobiana do OE de *Chrysopogon zizanioides* frente aos micro-organismos causadores de acne e desenvolveram uma loção emulsionada contendo o OE. A fim de verificar a estabilidade da loção, testaram-na novamente contra os micro-organismos após 84 dias. Os resultados foram satisfatórios, visto que o OE de *C. zizanioides* manteve o perfil antibiótico inicial. Em estudo semelhante, Shakeel et al. (2021) desenvolveram nanoemulsão de *Melaleuca quinqueterinervia* com boas características físico-químicas e estabilidade, sendo um excelente carreador para aumentar a liberação cutânea do OE.

Nazeam et al. (2021) avaliaram 10 óleos essenciais e, dentre estes, verificaram que os óleos de tomilho e cravo (*Thymus vulgaris* e *Syzigium aromaticum*, respectivamente) possuíam a maior atividade antioxidante e antimicrobiana, sendo escolhidos para desenvolvimento de nano-emulgel. O nano-emulgel desenvolvido apresentou outros mecanismos de ação *in vivo*, como a regulação da produção de sebo, aumentando a proteção anti-inflamatória, além de melhorar as estruturas histológicas da pele.

Com esta revisão bibliográfica foi possível perceber a influência das diferenças metodológicas nos resultados obtidos em estudos *in vitro* que avaliaram espécies vegetais iguais. Esmael et al. (2019) utilizando microdiluição em caldo para determinação da CIM de OE de *M. alternifolia* contra *C. acnes* (isolado clínico, denominado de cepa EG-AE1) determinaram valores de 0,078 mg/mL, divergindo com os resultados obtidos por Taleb et al. (2018), o qual obteve valores de CIM contra *P. acnes* (ATCC 6919) de 1,28 mg/mL.

O trabalho de Malhi et al. (2017) foi o único ensaio clínico incluído nesta revisão. Nesse, foi avaliado o uso concomitante de dois produtos contendo OE de *Melaleuca alternifolia* disponíveis comercialmente, por meio da avaliação da eficácia, tolerabilidade e aceitabilidade em pacientes de sexo masculino e feminino, com 14 a 45 anos de idade. Após 12 semanas de estudo, os autores verificaram redução média de 54% no número de lesões acneicas, resultados maiores do que os observados com uso de

peróxido de benzoíla e clindamicina. Os produtos avaliados foram bem tolerados, ocorrendo apenas reações locais autolimitadas.

Limitações do trabalho

Este estudo de revisão apresentou algumas limitações. Percebe-se que muitas variáveis estão envolvidas entre os ensaios antimicrobianos, como as cepas de micro-organismos utilizadas, concentração do inóculo, meios de cultura e técnicas utilizadas. A fim de padronizar estes ensaios, existem órgãos que criam normas, como o *Clinical and Laboratory Standards Institute* (CLSI) e o *Brazilian Comittee on Antimicrobial Susceptibility Testing* (Br-CAST). Entretanto, muitos estudos podem divergir na metodologia utilizada, visto que não há padronização para extratos vegetais e óleos essenciais, pois são considerados produtos de constituição complexa (AMPARO et al., 2018).

Portanto, além da necessidade de padronização dos ensaios, também é necessário que os OEs utilizados sejam padronizados, visto que a alteração dos constituintes leva a alteração de sua bioatividade. Também existem normas para a caracterização e garantia da qualidade de muitos óleos essenciais, criadas por organizações independentes, como a *International Organization for Standardization* (ISO 71.100.60), que possui catálogo com 140 padrões/projetos. Entretanto, muitos OEs reportados neste documento não possuem padrões especificados, como *Acorus calamus* e *Elsholtzia stachyoides* (ISO, 2022).

Considerando estas diferenças, esta revisão aponta que o OE mais versátil no tratamento da acne foi o obtido de *Cymbopogon martini*, visto que possui diferentes atividades biológicas, como ação antimicrobiana, anti-inflamatória e inibição da tirosinase (relacionada a hiperpigmentação), não apresentando citotoxicidade nas concentrações analisadas. O OE de *Melaleuca alternifolia* apresentou atividade antimicrobiana, mas que difere muito em comparação com os resultados de outros autores. Por fim, o OE de *Thymus × citriodorus* possui a maior atividade antimicrobiana, porém apresentou elevada citotoxicidade nas concentrações avaliadas.

Apesar das variações metodológicas observadas, ensaios *in vitro* acrescentam informações importantes para triagem de ação antimicrobiana de OEs, mas ainda são necessários mais estudos para elucidar os mecanismos de ação e toxicidade *in vivo* destas substâncias, bem como é essencial realizar ensaios clínicos em pacientes com acne. As

variações metodológicas são comuns e devem ser abordadas com cautela, para que outros autores e estudos consigam reprodutibilidade.

CONCLUSÃO

Conclui-se que os óleos essenciais estão sendo cada vez mais investigados para validar suas aplicações cutâneas. Podem ser muito úteis no tratamento da acne, visto que possuem notável capacidade antisséptica, às vezes mais eficazes que os antibióticos utilizados, além de alguns destes óleos essenciais possuírem também ação anti-inflamatória, antioxidantes e acelerarem a cicatrização da lesão.

Os óleos essenciais de *Allium sativum*, *Citrus reticulata*, *C. medica*, *C. sinensis*, *Cymbopogon martini*, *Elsholtzia stachyodes*, *Melaleuca alternifolia* e *Origanum vulgare* foram os que apresentaram notável atividade antimicrobiana, devendo ser melhor avaliados em relação ao possível mecanismo de ação envolvido e a segurança do uso destes óleos no tratamento da acne.

AGRADECIMENTOS

Universidade Estadual de Maringá e Centro Universitário Ingá.

REFERÊNCIAS

- AMPARO, T.R.; BRAGA, V.C.C.; SEIBERT, J.B.; SOUZA, G.H.B.; TEIXEIRA, L.F.M. Métodos para avaliação *in vitro* da atividade antimicrobiana de plantas medicinais: a necessidade da padronização. **Infarma - Ciências Farmacêuticas**, v. 30, n. 1, p. 50-59, 2018.
- ANDRADE, C.S.F; BATISTA, N.F.; LASAKOSVITSCH, P.R.; OLIVEIRA, C.R.; ANTUNES, V.M.S. Avaliação da citotoxicidade do tea tree oil e sua ação antimicrobiana em bactéria *Propionibacterium acnes*. **Brazilian Journal of Natural Sciences**, v. 3, n.1, p.1-11, 2018.
- BAKKALI, F.; AVERBECK, S.; AVERBECK, D.; IDAOMAR, M. Biological effects of essential oils - a review. **Food and Chemical Toxicology**, v. 46, n.2, p. 446-475, 2008.
- BAPTISTA-SILVA, S.; BORGES, S.; RAMOS, O.L.; PINTADO, M.; SARMENTO, B. The progress of essential oils as potential therapeutic agents: a review. **Journal of essential oil research**, v. 32, n.4, p. 279-295, 2020.
- BARBOSA, G.S.L.; COSTA, C.P.M.; BORGES, M.V.R.; ATTEM, M.S.; CACAU, B.L.; LOPES, M.S.; MASSA, D.W.; PEREIRA, B.S.; COUTINHO, O.C.; LUZ, F.A.; SANTOS, K.R.; FONTENELLE, L.F.V. Tratamentos medicamentosos para acne vulgar em adolescentes e adultos jovens. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 10, n. 4,

2021.

BARBOSA, V.; SCHEIFFER, G.F.C.; CARDOZO, A.G.L.; PIETRUCHINSKI, E.; SANTOS, C.Z.; SILVEIRA, D.; BERTOCCO, A.R.P. Avaliação da atividade antibacteriana do óleo essencial de *Rosmarinus officinalis* L. e tintura de própolis frente à bactéria causadora da acne *Propionibacterium acnes*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.16, n.2, p.169-173, 2014.

BHATE, K.; WILLIAMS, H.C. Epidemiology of acne vulgaris. **British Journal of Dermatology**, v. 168, n. 3, p. 474-485, 2013.

Brazilian Comitee on Antimicrobial Susceptibility Testing (Br-CAST). Disponível em: <<http://brcast.org.br/documentos/>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

BRENNER, F.M.; ROSAS, F.M.B.; GADENS, G.A.; SULZBACH, M.L.; CARVALHO, V.G. TAMASHIRO, V. Acne: um tratamento para cada paciente. **Revista de ciências médicas**, v. 15, n. 3, p.257-266, 2006.

BRITO, M.F.M.; SANT'ANNA, I.P.; GALINDO, J.C.S.; ROSENDO, L.H.P.M.; SANTOS, J. B. Avaliação dos efeitos adversos clínicos e alterações laboratoriais em pacientes com acne vulgar tratados com isotretinoína oral. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 85, p. 331-337, 2010.

CHAUDHRI, S.K.; JAIN, N.K. History of cosmetics. **Asian Journal of Pharmaceutics**, v.3, n.3, p. 164-167, 2009.

Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI). **Method Evaluation**.Disponívelem: <<https://clsi.org/standards/products/method-evaluation/>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

CUNHA, F.V.M.; COELHO, A.G.; NUNES, L.C.C.; OLIVEIRA, F.A. Fenilpropanoides: ferramentas para promoção da estabilidade genômica. **Boletim Informativo Geum**, v. 9, n. 2, p. 50-58, 2018.

DRENO, B.; PÉCASTAINGS, S.; CORVEC, S.; VERALDI, S.; KHAMMARI, A.; ROQUES, C. *Cutibacterium acnes* (*Propionibacterium acnes*) e *Acne vulgaris*: um breve olhar sobre as últimas atualizações. **Jornal da Academia Europeia de Dermatologia e Venereologia**, v. 32, p. 5-14, 2018.

ESMAEL, A.; HASSAN, M.G.; AMER, M.M.; ABDELRAHMAN, S.; HAMED, A.M.; ABD-RABOH, H.A.; FODA, M.F. Antimicrobial activity of certain natural-based plant oils against the antibiotic-resistant acne bacteria. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v.27, n.1, p.448-455, 2019.

FU, Y.; ZU, Y.; CHEN, L.; EFFERTH, T.; LIANG, H.; LIU, Z.; LIU, W. Investigation of antibacterial activity of Rosemary essential oil against *Propionibacterium acnes* with atomic force microscopy. **Planta Medica**, v.73, n. 12, p.1275-1280, 2007.

HAN, R; BLENCKE, H.M.; CHENG, H.; LI, C. The antimicrobial effect of CEN1HC-Br against *Propionibacterium acnes* and its therapeutic and anti-inflammatory effects on acne vulgaris. **Peptides**, v. 99, p. 36-43, 2018.

HOU, H.S.; BONKU, E.M.; ZHAI, R.; ZENG, R.; HOU, Y.L.; YANG, Z.H.; QUAN, C. Extraction of essential oil from *Citrus reticulata* Blanco peel and its antibacterial activity against *Cutibacterium acnes* (formerly *Propionibacterium acnes*). **Heliyon**, v. 5, n. 12, p. e02947, 2019.

International Plant Names Index (IPNI). Disponível em: <<https://www.ipni.org/>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

International Standards Organization (ISO). **EssentialOils**. Disponível em: <<https://www.iso.org/ics/71.100.60/x/>>. Acesso em: 06 mai. 2022.

KIM, W.J.; HWANG, K.H.; PARK, D.G.; KIM, T.J.; KIM, D.W.; CHOI, D.K.; MOON, W.K.; LEE, K.H. Major constituents and antimicrobial activity of Korean herb *Acorus calamus*. **Natural Product Research**, v. 25, n. 13, p. 1278-1281, 2011.

KURRIMBOCCUS, F.; ORCHARD, A.; DANCKWERTS, M.P.; VUUREN, S. Antimicrobial formulation of *Chrysopogon zizanioides* essential oil in an emulsified lotion for acne. **Planta Medica**, 2021.

LEE, H.H.; AHN, J.H.; KWON, A.R.; LEE, E.S.; KWAK, J.H.; MIN, Y.H. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil of Apricot seed. **Phytotherapy research**, v. 28, n. 12, p. 1867-1872, 2014.

MAHANT, S.; SAHAJPAL, N.S.; NANDA, S. Insights into the mechanism of *Cymbopogon martinii* essential oil in topical therapy of acne vulgaris. **Future Microbiology**, v. 16, n. 15, p. 1181-1193, 2021.

MALHI, H.K.; TU, J.; RILEY, T.V.; KUMARASINGHE, S.P.; HAMMER, K.A. Tea tree oil gel for mild to moderate acne; a 12 week uncontrolled, open-label phase II pilot study. **Australasian Journal of Dermatology**, v. 58, n. 3, p. 205-210, 2017.

NAZEAM, J.A.; RAGAB, G.M.; EL-GAZAR, A.A.; EL-MANCY, S.S.; JAMIL, L.; FAYEZ, S.M. Topical nano clove/thyme gel against genetically identified clinical skin isolates: *in vivo* targeting behavioral alteration and IGF-1/pFOXO-1/PPAR γ cues. **Molecules**, v. 26, n. 18, p. 5608, 2021.

OLIVEIRA, A.S.; ROLO, J.; GASPAR, C.; CAVALEIRO, C.; SALGUEIRO, L.; PALMEIRA-DE-OLIVEIRA, R.; FERRAZ, C.; COELHO, S.; PASTORINHO, M.R.; SOUSA, A.C.; TEIXEIRA, J.P.; MARTINEZ-DE-OLIVEIRA, J.; PALMEIRA-DE-OLIVEIRA, A. Chemical characterization and bioactive potential of *Thymus citriodorus* (Pers.) Schreb. preparations for anti-acne applications: Antimicrobial, anti-biofilm, anti-inflammatory and safety profiles. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 287, p. 114935, 2022.

ORCHARD, A.; SANDASI, M.; KAMATOU, G.; VILJOEN, A.; VUUREN, S. The *in vitro* antimicrobial activity and chemometric modelling of 59 commercial essential oils against pathogens of dermatological relevance. **Chemistry & Biodiversity**, v. 14, n. 1, p. e1600218, 2017.

OSSA-TABARES, J.C.; LLANOS, C.J.; GARCÍA, A.M. Evaluación de las características fisicoquímicas y de la actividad antimicrobiana del aceite del árbol de té

contra *Cutibacterium acnes* (*Propionibacterium acnes*) ATCC 6919. **Biomédica**, v. 40, n. 4, p. 693-701, 2020.

PEIXOTO, J.S.A. Caracterização fitoquímica de extrato e óleo essencial da *Lippia alba* com potencial atividade antimicrobiana. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações** (Trabalho de Conclusão de Curso - Monografia), Curso de Bacharelado em Farmácia, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité - Paraíba - Brasil, 2019.

PEREIRA, W.G.O.; DAMASCENA, R.S. Avaliação dos potenciais efeitos adversos em pacientes em uso de isotretinoína oral para o tratamento de acne vulgar: uma revisão bibliográfica. **ID on line. Revista de Psicologia**, v. 11, n. 35, p. 42-55, 2017.

PHETSANG, S.; PANYAKAEW, J.; WANGKARN, S.; CHANDET, N.; INTA, A.; KITTIWACHANA, S.; PYNE, S.G.; MUNGKORNASAWAKUL, P. Chemical diversity and anti-acne inducing bacterial potentials of essential oils from selected *Elsholtzia* species. **Natural Product Research**, v. 33, n. 4, p. 553-556, 2019.

SANTURIO, J.M.; SANTURIO, D.F.; POZZATTI, P.; MORAES, C.; FRANCHIN, P.R.; ALVES, S.H. Atividade antimicrobiana dos óleos essenciais de orégano, tomilho e canela frente a sorovares de *Salmonella enterica* de origem avícola. **Ciência Rural**, v. 37, n.3, p. 803-808, 2007.

SARKIC, A.; STAPPEN, I. Essential oils and their single compounds in cosmetics - A critical review. **Cosmetics**, v. 5, n. 11, p. 1-21, 2018.

SHAKEEL, F.; SALEM-BEKHIT, M.M.; HAQ, N.; ALSHEHRI, S. Nanoemulsification improves the pharmaceutical properties and bioactivities of Niaouli essential oil (*Melaleuca quinquenervia* L.). **Molecules**, v. 26, n. 16, p. 4750, 2021.

SUN, P.; ZHAO, L.; ZHANG, N.; WANG, C.; WU, W.; MEHMOOD, A.; ZHANG, L.; JI, B.; ZHOU, F. Essential oil and juice from bergamot and sweet orange improve acne vulgaris caused by excessive androgen secretion. **Mediators of Inflammation**, v.2020, 2020.

TALEB, M.H.; ABDELTAWAB, N.F.; SHAMMA, R.N.; ABDELGAYED, S.S.; MOHAMED, S.S.; FARAG, M.A.; RAMADAN, M.A. *Origanum vulgare* L. essential oil as a potential anti-acne topical nanoemulsion - *In vitro* and *in vivo* study. **Molecules**, v. 23, n. 9, p. 2164, 2018.

YOON, W.J.; KIM, S.S.; OH, T.H.; LEE, N.H.; HYUN, C.G. *Abies koreana* essential oil inhibits drug-resistant skin pathogen growth and LPS-induced inflammatory effects of murine macrophage. **Lipids**, v. 44, n. 5, p. 471-476, 2009.

Recebido em: 21/05/2022

Aprovado em: 25/06/2022

Publicado em: 30/06/2022