



EDUCAÇÃO CIÊNCIA E SAÚDE
<http://dx.doi.org/10.20438/ecs.v10i2.537>

ÓLEOS ESSENCIAIS COM ATIVIDADE CONTRA *PSEUDOMONAS AERUGINOSA*: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Thaisy de Fátima Oliveira de Almeida Dantas¹, Ana Laura de Cabral Sobreira²,
Egberto Santos Carmo¹

¹ Curso de Bacharelado em Farmácia, Unidade Acadêmica de Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité-PB, Brasil.

² Prof^a Faculdade de Integração do Sertão, Serra Talhada, PE, Brasil.

Email para correspondência: lauracabralas@gmail.com

Resumo

A *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria Gram-negativa, oportunista e patógeno humano. Infectam o trato urinário, respiratório e pele/tecido e o tratamento se dar por uso de antibióticos. Objetivou-se identificar na literatura científica sobre quais óleos essenciais apresentam ação anti-*Pseudomonas aeruginosa*. Revisão integrativa realizada nos bancos de dados, no período de 10 anos (2008-2018), por meio dos descritores: *Pseudomonas aeruginosa*, óleos essenciais, toxicidade, suas combinações na língua inglesa, espanhola e o uso do booleano AND. Evidencia-se os óleos essenciais com ação inibitória contra a *Pseudomonas aeruginosa*, baseando-se em estudos *in vitro*, sendo estes originários de: *Cinnamomum zeylanicum*, *Origanum vulgare* L., *Zingiber officinale*, *Aloysia gratissima*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon winterianus*, *Caryophyllus aromaticus* L., *Cinnamomum cassia*, *Eucalyptus paniculada* e *Myracrodruon urundeuva*. O óleo essencial de *C. zeylanicum* apresentou ação anti-*Pseudomonas* com CIM de 7,81 µg/mL, sendo considerado candidato a novo antibacteriano. Entretanto, fazem-se necessários estudos toxicológicos e clínicos para garantir a segurança destes óleos essenciais.

Palavras-chave: produto natural, antibacteriano, compostos bioativos.

Abstract

Pseudomonas aeruginosa is a Gram-negative bacterium, opportunistic, and a human pathogen. It infects the urinary, respiratory, and skin/tissue tracts, with treatment typically involving the use of antibiotics. The objective was to identify, in the scientific literature, which essential oils exhibit anti-*Pseudomonas aeruginosa* action. An integrative review was conducted on databases for the period of 10 years (2008-2018), using the following keywords: *Pseudomonas aeruginosa*, essential oils, toxicity, and their combinations in English and Spanish, with the Boolean operator 'AND.' Essential oils with inhibitory action against *Pseudomonas aeruginosa* were identified, based on *in vitro* studies, originating from: *Cinnamomum zeylanicum*, *Origanum vulgare* L., *Zingiber officinale*, *Aloysia gratissima*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon winterianus*, *Caryophyllus aromaticus* L., *Cinnamomum cassia*, *Eucalyptus paniculata*, and *Myracrodruon urundeuva*. The essential oil from *C. zeylanicum* exhibited anti-*Pseudomonas*

action with a Minimum Inhibitory Concentration (MIC) of 7.81 µg/mL, making it a candidate for a new antibacterial agent. However, toxicological and clinical studies are needed to ensure the safety of these essential oils.

Keywords: natural product, anti-bacterial, bioactive compounds.

1 Introdução

A *Pseudomonas aeruginosa* é uma bactéria Gram-negativa que apresenta distribuição cosmopolita, podendo ser isolada do solo, água, plantas, animais e humanos, sendo considerado o mais importante patógeno humano do gênero *Pseudomonas*, atuando como importante agente de infecção oportunista em indivíduos imunodeprimidos. Clinicamente está associada a várias infecções no trato respiratório e urinário, corrente sanguínea, sítio cirúrgico e pele/tecidos moles (MOUTINHO, 2013).

O tratamento de pacientes com infecção por *P. aeruginosa*, depende primordialmente do resultado do teste de antibiograma, devido à resistência que esta bactéria apresenta a muitos antibióticos. Entre as opções terapêuticas destacam-se a Polimixina B e Norfloxacin. Outras opções para se obter uma melhor farmacoterapia é a combinação/sinergismo de antibióticos, como por exemplo, associação de Piperacilina com Tazobactam (MELO; DUARTE; SOARES, 2012).

Um problema crítico relacionado à terapia clínica das infecções causadas por *P. aeruginosa* é a alta resistência que esses agentes adquirem durante o contato com alguns antimicrobianos sintéticos, isso se dá pelos múltiplos mecanismos de resistência (intrínseca ou adquirida) que essas bactérias possuem, sendo esses: as alterações no sítio alvo, enzimas modificadoras de aminoglicosídeos, super expressão de bombas de efluxo e perda de porina. Um dos mecanismos de resistência de maior relevância na atualidade são as metalobetalactamases (MBLs), as quais são enzimas produzidas pela *P. aeruginosa* que desencadeia resistência a todos os β-lactâmicos incluindo a Piperacilina/Tazobactam, Imipenem, Meropenem, Aminoglicosídeos e Fluorquinolonas (GUPTA, 2008; NEVES *et al.*, 2011; TURANO, 2012; GRILLO *et al.*, 2013).

Desta forma, percebe-se a necessidade de investimentos em pesquisas, visando à descoberta de substâncias com ação antimicrobiana, especialmente contra a *P. aeruginosa*. Nesse âmbito, os óleos essenciais, que são

metabólitos secundários vegetais, representando um forte potencial por suas propriedades biológicas com efeitos antivirais, antimicrobianos, antifúngicos, inseticidas, dentre outros, veem sendo estudados ao longo dos anos (ALDOSARY *et al.*, 2021; ANDRADE *et al.*, 2023).

Conhecendo-se essa realidade de resistência e sabendo-se das propriedades antimicrobianas dos óleos essenciais, pode-se levar em consideração a possível utilização terapêutica destes no combate as infecções por essas bactérias, justificando-se a necessidade de buscar na literatura quais óleos essenciais possuem atividade contra esta bactéria, contribuindo assim, através deste levantamento de dados pré-clínicos, para o desenvolvimento futuro de algum medicamento, a partir de óleos essenciais com melhor efeito antibacteriano, além de menos tóxico. Dentro desse contexto, objetiva-se identificar na literatura científica quais os óleos essenciais apresentam ação anti-*Pseudomonas aeruginosa*.

2 Metodologia

2.1 Delineamento do estudo

Trata-se de uma revisão integrativa, a qual foi realizada entre março e maio de 2018, realizando um levantamento de dados por meio da literatura para responder à pergunta norteadora: que óleos essenciais apresentaram atividade antibacteriana contra a bactéria *P. aeruginosa*, em estudos publicados entre 2008 e 2018? Buscando nessa perspectiva, a construção de uma análise ampla de literatura, colaborando para uma discussão sobre métodos e resultados de pesquisas, como também reflexões sobre a realização de futuros trabalhos.

No decorrer da realização dessa revisão integrativa levou-se em consideração as etapas: definição do problema, assim como os objetivos da pesquisa; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão dos artigos analisados; selecionar amostra; submeter os artigos a uma categoria e avaliação e por fim expor os resultados e interpretá-los.

2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Foram incluídos artigos científicos escritos em inglês, português e espanhol, com recorte temporal entre maio de 2008 e maio de 2018 relacionados sobre a

temática. E, excluídos artigos que não estivessem completos na íntegra, com acesso mediante pagamento, teses, dissertações, monografia e editorial.

2.3 Base de dados

Para realizar a pesquisa e seleção dos artigos, foram utilizados bancos de dados de pesquisa virtual como, *Science Direct Eletronic Libary Online* (SciELO), Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *National Library of Medicine* (PubMed), *Medical Literature Analysis and Retrieval Sistem Online* (MEDLINE) e Rede de Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal (Redalyc) e *Google Scholar*, por meio dos descritores: *Pseudomonas aeruginosa* e óleos essenciais. A busca foi norteada usando combinações na língua inglesa, língua espanhola e utilizando o operador booleano *AND*.

2.4 Estratégia de busca e análise dos artigos

A coleta de dados para seleção dos artigos, iniciou-se com a leitura dos títulos, resumos e conteúdo na íntegra dos trabalhos elencados a partir dos descritores utilizados acima. Nesse âmbito, após a busca nas bases de dados encontrou-se 19 artigos no total (SciElo – 5; LILACS – 5; PubMed – 2; MEDLINE – 2; BVS – 3; Google Scholar – 2), no qual foi realizada uma análise minuciosa seguindo como base os critérios de inclusão, porém desses, 10 foram excluídos por duplicidade e critérios de exclusão, chegando a um resultado de 9 artigos utilizados para fazer essa revisão integrativa.

3 Resultados e Discussão

Diante dos artigos pesquisados na literatura, constatou-se a presença de óleos essenciais (OE) com ação inibitória para a espécie *P. Aeruginosa* em 10 espécies vegetais diferentes, listados no Quadro 1, no qual podemos observar as espécies vegetais dos quais os óleos foram extraídos, seu nome popular da planta, principais componentes presentes nestes óleos e suas concentrações inibitória mínimas (CIM), as quais não obedeceram padronização de suas medidas de concentrações, porém nesse trabalho foi realizada a padronização através da conversão destas unidades para a unidade de medida $\mu\text{g/mL}$,

exceto para a unidade $\mu\text{L}/\text{mL}$ visto que a mesma para realizar sua conversão precisaria da densidade do óleo.

Quadro 1: Óleos essenciais com ação inibitória contra *P. aeruginosa*. Cuité, PB, Brasil, 2018.

| Origem | Nome popular | Compostos majoritários | CIM | Referências |
|-----------------------------------|------------------------|---|--|--|
| <i>Origanum vulgare</i> L. | Orégano | Carvacrol, α -terpineno, γ -terpineno, β -cimeno, 4-terpineol | 2500-5000 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 15,62 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 5000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Costa <i>et al.</i> , 2009; Mallet <i>et al.</i> , 2014; Santos; Piccoli e Tebaldi, 2017 |
| <i>Aloysia gratissima</i> | Alfazema-do-Brasil | E-cariofileno, germacreno B, guaiol, bulnesol; <i>trans</i> -pinocamfona, acetato de transpinocarveol | 800 $\mu\text{g}/\text{mL}$ e 150 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Santos <i>et al.</i> , 2013 |
| <i>Myracrodruon urundeuva</i> | Aroeira do Sertão | Limoneno α -pinene, β -pinene, <i>trans</i> -cariofilene | 7000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Araújo <i>et al.</i> , 2017 |
| <i>Caryophyllus aromaticus</i> L. | Cravo-da-Índia | Eugenol, β -cariofileno, α -humuleno | 400 - 600 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Scherer <i>et al.</i> , 2009 |
| <i>Cymbopogon winterianus</i> | Citronela | Geraniol, β -citronelal, β -citronelol | 400 - 600 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Scherer <i>et al.</i> , 2009 |
| <i>Cymbopogon nardus</i> | Capim-citronela | Citronelal, geraniol, citronelol, β -elemeno, β -citronelol, citronelal | 250,0 $\mu\text{g}/\text{mL}$; 25000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Andrade <i>et al.</i> , 2012; Santos; Piccoli e Tebaldi, 2017 |
| <i>Cinnamomum zeylanicum</i> | Caneleira - verdadeira | Eugenol, (<i>E</i>)-cinamaldeído | 10 $\mu\text{L}/\text{mL}$; 7,81 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Trajano <i>et al.</i> , 2010; Andrade <i>et al.</i> , 2012 |
| <i>Cinnamomum cassia</i> | Canela chinesa | Aldeído cinâmico | 1500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Santos; Piccoli e Tebaldi, 2017 |
| <i>Zingiber officinale</i> | Gengibre | Geraniol, neral, 1,8-cineol | 62,5 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Andrade <i>et al.</i> , 2012 |
| <i>Eucalyptus paniculada</i> | Eucalipto | α -pinemo | 2500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ | Silveira <i>et al.</i> , 2012 |

Fonte: autores.

Destaca-se a ação antimicrobiana do óleo essencial de *Origanum vulgare*, provenientes de suas folhas. Costa *et al.*, (2009) observaram essa ação ao realizar estudos *in vitro* por meio da técnica de difusão em ágar, contra quatro cepas de *P. aeruginosa* isoladas de materiais biológicos, no qual a CIM foi determinada pelo método de microdiluição, utilizando as concentrações de 80000 a 1250 µg/mL. Três (1, 2 e 3) das cepas dessa bactéria foram inibidas na CIM de 5000 µg/mL e a cepa 4 foi inibida em menor concentração.

Comprovando essa atividade antimicrobiana *in vitro*, utilizando também o método de difusão em ágar. Mallet *et al.*, (2014) obtiveram óleo das folhas de *O. vulgare* L. e utilizaram nove concentrações do OE de orégano contra a cepa de *P. aeruginosa*, estas sendo de 500 a 1,95 µg/mL, na qual a CIM foi de 15,62 µg/mL, produzindo um alo de inibição de 0,50 cm¹ frente a essa bactéria. Encontraram como principais constituintes do mesmo, o 4-terpineol (27,03%), γ-terpineno (20,04%), α-terpineno (10,51%), β-cimeno (6,34%) e carvacrol (4,22%).

Santos *et al.*, (2013) confirmaram a ação antimicrobiana do óleo essencial do orégano, utilizando a técnica de microdiluição em caldo, nas concentrações de 300 a 50000 µg/mL, a *P. aeruginosa* obteve sua inibição na concentração de 50000 µg/mL, confirmando assim que óleo essencial de *O. vulgare* L. é eficaz contra essa bactéria. Além do óleo essencial de orégano, avaliaram também o óleo essencial das folhas e flores de *Aloysia gratíssima* contra cepas de *P. aeruginosa*, realizando o método de microdiluição determinaram a CIM. O OE das folhas de *A. gratíssima* apresentou uma CIM de 800 µg/mL, enquanto OE das flores revelou-se mais eficaz com uma CIM de 150 µg/mL. Foram encontrados 29 compostos no OE das flores de alfazema-do-brasil, os majoritários são: o *E*-cariofileno (8,9%), germacreno B (10,5%), guaiol (19,5%) e bulnesol (10,0%); nas folhas foram encontrados 21 compostos, sendo os principais: acetato de *trans*-pinocarveol (17,6%), *trans*-pinocamfona (16,3%) e o guaiol (11,5%).

Em estudo elaborado por Araújo *et al.*, (2017) utilizando óleo essencial extraído das folhas de *Myracrodruon urundeuva* comprovaram a ação antibacteriana *in vitro* contra cepas de *P. aeruginosa*, utilizaram como técnica, a microdiluição em caldo para analisar a CIM, nas concentrações de 450000 a 14 µg/mL, apresentando uma concentração inibitória mínima de 7000 µg/mL. O

OE apresentou como principais componentes o α -pinemo (87,85%), trans-cariofileno (1,57%), limoneno (1,42%) e β -pinemo (1,42%). Esse resultado se dá provavelmente pelos compostos terpenóides que se apresentam em maior quantidade.

Scherer *et al.*, (2009) determinou a atividade antimicrobiana do óleo essencial do cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.) contra cepas de *P. aeruginosa*, pelo método de microdiluição, obtendo como concentrações finais avaliadas entre 1800 a 200 $\mu\text{g/mL}$. O OE apresentou uma CIM que variou de 400 a 600 $\mu\text{g/mL}$. Os compostos majoritários encontrados pelo autor foi o eugenol (83,7%) e β -cariofileno (10,98%). O eugenol apresenta diversas atividades já relatadas na literatura além da antimicrobiana, entre elas podemos citar atividade larvicida, anti-inflamatória e antioxidante (SILVA; PAULA; ESPINDOLA, 2009).

Estudou também o óleo essencial de citronela (*Cymbopogon winterianus*) contra cepa de *P. aeruginosa*, usando o método de microdiluição para determinação da CIM, com concentrações que variaram de 1800 a 200 $\mu\text{g/mL}$. Pode-se descobrir a CIM do óleo que variou de 400 a 600 $\mu\text{g/mL}$, frente essa bactéria. Sendo encontrados 17 compostos químicos no OE de citronela nesse estudo, sendo o β -citronelal (45,00%), geraniol (20,71%) e o β -citronelol (14,49%) os majoritários (SCHERER *et al.*, 2009).

Segundo Santos; Piccoli; Tebaldi (2017) o óleo essencial de capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) extraído das folhas, foi analisado contra algumas espécies de bactérias entre elas a *P. aeruginosa*, na qual as culturas foram isoladas de aspirado traqueal de um hospital do sul Fluminense-RJ, Brasil. A CIM do óleo essencial foi determinada pela técnica de microdiluição, com concentrações variando de 300 a 50000 $\mu\text{g/mL}$. Na qual a CIM do OE para a *P. aeruginosa* foi de 25000 $\mu\text{g/mL}$. Apresentou como principais constituintes o geraniol (33,7%), citronelal (23,2%), β -citronelol (14,2%), elemol (3,6%) e β -elemeno (3,6%).

Pesquisadores demonstraram a ação antimicrobiana do óleo de capim-citronela. Usou como técnica, a difusão em ágar para avaliar a atividade antibacteriana com concentrações entre 500 e 1,95 $\mu\text{g/ml}$, nesse estudo o óleo apresentou CIM para *P. aeruginosa* de 250 $\mu\text{g/mL}$, onde os principais

constituintes são o citronelal (47,12%), geraniol (18,56%) e citronelol (11,07%) (ANDRADE *et al.*, 2012).

Trajano *et al.*, (2010) determinaram a ação antibacteriana do óleo essencial das folhas de *Cinnamomum zeylanicum*, que apresentou uma CIM contra a cepa de *P. aeruginosa* de 10 µL/mL, determinada pela técnica de microdiluição em placas. Um total de 16 compostos foi encontrado na composição química desse óleo, sendo os principais o eugenol (73,27%), trans-β-cariofileno (5,38%), linalol (3,31%) e o acetato de álcool cinâmico (2,53%). Os autores acreditam que os responsáveis pela ação antimicrobiana do óleo sejam os terpenos oxigenados e hidrocarbonetos.

Andrade *et al.*, (2012), confirmaram a ação antibacteriana do óleo essencial retirado das cascas do tronco seco da caneleira-verdadeira (*Cinnamomum zeylanicum*), contra várias cepas, entre elas a *P. aeruginosa*. A técnica utilizada para identificar a atividade antibacteriana foi à difusão em ágar, utilizando concentrações que variaram entre 500 e 1,95 µg/mL. A partir dos diâmetros obtidos pode-se avaliar o perfil de sensibilidade da bactéria frente às concentrações do OE, apresentando uma CIM de 7,81 µg/mL. Foram identificados 14 constituintes, sendo majoritários o (E)-cinamaldeído (77,72%), acetato de (E)-cinamila (5,99%) e o 1,8-cineol (4,66%).

O óleo essencial de *Cinnamomum cassia* (canela-chinesa) mostrou-se eficaz frente a cepas de *P. aeruginosa*, em estudo realizado por meio do método de microdiluição para determinar a CIM. As concentrações utilizadas para o presente estudo variaram de 300 a 50000 µg/mL, o óleo apresentou uma CIM contra essa bactéria de 1500 µg/mL. Os compostos majoritários encontrados foram o aldeído cinâmico (81%), na sequência com a mesma concentração (3%) a cumarina, benzaldeído, álcool cinâmico e o estireno (SANTOS; PICCOLI e TEBALDI, 2017).

Visando estudar a ação antibacteriana do óleo essencial obtido do rizoma da *Z. officinale*, Andrade *et al.*, (2012) utilizaram para identificar a concentração inibitória mínima desse óleo, a técnica de difusão em ágar contra cepas de algumas bactérias Gram-negativas e Gram-positivas, entre elas a *P. aeruginosa*. As concentrações utilizadas para o estudo foram de 500 a 1,95 µg/mL, sendo a CIM do óleo essencial de gengibre para essa bactéria de 7,81 µg/mL. Foram encontrados nesse estudo presente no OE de gengibre, 22

compostos químicos, sendo os majoritários: geranial (25,06%), neral (16,47%), 1,8-cineol (10,98%), geraniol (8,51%), acetato de geranilda (4,19%) e o canfeno (4,30%).

O Eucalipto (*Eucalyptus paniculata*) apresentou atividade antibacteriana contra *P. aeruginosa*. O óleo essencial foi obtido das partes folhas da planta. Para determinar a concentração inibitória mínima os autores utilizaram a técnica de microdiluição, e a atividade antimicrobiana foi detectada pela técnica de difusão em disco. O óleo obteve uma CIM de 2500 µg/mL frente à cepa de *P. aeruginosa*. Foram encontrados 19 compostos químicos no óleo, sendo os majoritários o α -pinemo (55,47%), α -terpineno (15,84%) e o-cimeno (11,78%) (SILVEIRA *et al.*, 2012).

Evidenciando que a concentração inibitória mínima (CIM) fornece a menor concentração utilizada do óleo essencial que exibe ação contra o agente a ser exposto, isto é, quanto menor a quantidade da substância necessária para inibir o crescimento bacteriano melhor a ação deste óleo, e quanto maior a quantidade utilizada desse óleo para combater o crescimento bacteriano, menor é a sua ação antimicrobiana (OSTROSKY *et al.*, 2008).

Nesse âmbito, comparou-se os valores de CIM de acordo com os parâmetros de atividade antibacteriana estabelecidos por Aligiannis *et al.*, (2001), os quais classificaram, como forte concentrações que estiveram ≤ 500 µg/mL, moderado concentrações entre 500 - 1500 µg/mL e fraco, concentrações ≥ 1500 µg/mL.

Analisando os resultados da CIM dos óleos apresentados neste trabalho, percebe-se que os óleos com forte atividade contra a *P. aeruginosa*, foram *C. zeylanicum*, *O. vulgare* L., *C. aromaticus* L. e *Z. officinale*, enquanto os óleos com fraca atividade contra essa bactéria foram os extraídos das espécies *C. nardus* e *M. urundeuva*, conforme quadro 2, que apresenta os óleos com suas respectivas atividades forte, moderada e fraca a partir das suas CIMs, assim como os respectivos autores de cada estudo utilizado neste trabalho.

Ressaltando que essa bactéria apresenta para algumas espécies de plantas uma menor sensibilidade, embora a concentração inibitória mínima desses óleos para resultar uma ação contra a *P. aeruginosa* em determinados casos é maior. Isso pode ocorrer pela estrutura da membrana externa celular

dessa bactéria que restringe a difusão de compostos hidrofóbicos através da sua cobertura lipopolissacarídica (SANTOS; PICCOLI e TEBALDI, 2017).

Quadro 2: Atividade antibacteriana de acordo com Aligiannis *et al.*, (2001). Cuité, PB, Brasil, 2018.

| Atividade | CIM dos Óleos essenciais |
|---|---|
| FORTE ($\leq 500 \mu\text{g/mL}$) | <i>C. zeylanicum</i> (7,81 $\mu\text{g/mL}$) (Andrade <i>et al.</i> , 2012); <i>O. vulgare</i> L. (15,62 $\mu\text{g/mL}$) (Mallet <i>et al.</i> , 2014); <i>Z. officinale</i> (62,5 $\mu\text{g/mL}$) (Andrade <i>et al.</i> , 2012); <i>A. gratíssima</i> (150 $\mu\text{g/mL}$) (Santos <i>et al.</i> , 2013); <i>C. nardus</i> (250,0 $\mu\text{g/mL}$) (Andrade <i>et al.</i> , 2012); <i>C. witerianun</i> (400 – 600 $\mu\text{g/mL}$) (Scherer <i>et al.</i> , 2009); <i>C. aromaticus</i> L. (400 – 600 $\mu\text{g/mL}$) (Scherer <i>et al.</i> , 2009). |
| MODERADO (500 - 1500 $\mu\text{g/mL}$) | <i>A. gratíssima</i> (800 $\mu\text{g/mL}$) (Santos <i>et al.</i> , 2013); <i>C. cassia</i> (1500 $\mu\text{g/mL}$) (Santos <i>et al.</i> , 2012). |
| FRACO ($\geq 500 \mu\text{g/mL}$) | <i>O. vulgare</i> L. (2500 $\mu\text{g/mL}$) (Costa <i>et al.</i> , 2009); <i>E. paniculada</i> (2500 $\mu\text{g/mL}$) (Silveira <i>et al.</i> , 2012); <i>M. urundeuva</i> (7000 $\mu\text{g/mL}$) (Araújo <i>et al.</i> , 2017); <i>C. nardus</i> (25000 $\mu\text{g/mL}$) (Santos; Piccoli e Tebaldi, 2017); <i>O. vulgare</i> L. (50000 $\mu\text{g/mL}$) (Santos; Piccoli e Tebaldi, 2017). |

As espécies vegetais produzem diversos metabolitos secundários, os quais apresentam uma variedade de atividades biológicas, dentre elas, a capacidade curativa, essa que vem sendo observado desde os tempos mais remotos, quando as primeiras civilizações já faziam uso dessas especiarias para combater várias doenças. Esses conhecimentos foram repassados até os dias contemporâneos, nesse âmbito a medicina tradicional se torna uma excelente alternativa para a população no geral, sendo um meio mais acessível a todos e quando comparados aos custos de medicamentos industrializados, converte-se em uma ótima alternativa (PEREIRA *et al.*, 2015).

Evidenciou-se que a eficácia da ação desses óleos está ligada aos principais compostos químicos presentes nos mesmos, como o eugenol, um dos fitoconstituintes encontrado nos óleos essenciais de *C. aromaticus* L. e *C. zeylanicum*.

4 Conclusão

Infere-se que a partir do levantamento realizado na literatura foram encontrados óleos essenciais anti-*Pseudomonas* para 10 espécies vegetais diferentes, sendo estas: *Cinnamomum zeylanicum*, *Origanum vulgare* L., *Zingiber officinale*, *Aloysia gratíssima*, *Cymbopogon nardus*, *Cymbopogon winterianus*, *Caryophyllus aromaticus* L., *Cinnamomum cassia*, *Eucalyptus paniculada* e *Myracrodruon urundeuva*. Destas, os sete primeiros óleos essenciais demonstraram forte atividade e o óleo essencial de *C. zeylanicum* foi o que apresentou melhor ação anti-*Pseudomonas*, com uma CIM de 7,81 µg/mL.

Diante dessa conclusão, percebe-se que o óleo essencial de *C. zeylanicum* é o que mais se aproxima de um potencial candidato a novo antibacteriano, especialmente para infecções causadas por *P. aeruginosa*, necessitando-se, para tanto, estudos toxicológicos e posteriormente clínicos, que possam corroborar ou não seu uso futuro.

5 Referências

ALIGIANNIS, N. et al. Composition and antimicrobial activity of the essential oils of two *Origanum* species. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 49, n. 9, p. 4168-4170, 2001. DOI <https://doi.org/10.1021/jf001494m> Disponível em: <https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/jf001494m> Acesso em: 10 mar 2018.

ALDOSARY, S. K. et al. Antioxidant and antimicrobial activities of *Thymus vulgaris* essential oil contained and synthesis thymus (Vulgaris) silver nanoparticles. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, 2021. DOI <https://doi.org/10.1590/1519-6984.244675> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjb/a/FP8RPFGPmBYKcdv9hwtJHJM/> Acesso em: 15 mai 2023.

ANDRADE, B. F. et al. Allspice (*Pimenta Dioica* Lindl) leaves essential oil as a potential antioxidant and antimicrobial source for use in mechanically deboned poultry meat. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 26, p. e2022125, 2023. DOI <https://doi.org/10.1590/1981-6723.12522> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjft/a/CppRBsGSYj4hP3q8W9QrxTC/> Acesso em: 15 mai 2023.

ANDRADE, M. A. et al. Óleos essenciais de *Cymbopogon nardus*, *Cinnamomum zeylanicum* e *Zingiber officinale*: composição, atividades antioxidante e antibacteriana. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000200025> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/BwBhC5BshjJswWT3VW4Wfnc/> Acesso em: 17 abr 2018.

ARAÚJO, I. D. et al. Chemical composition and evaluation of the antibacterial and cytotoxic activities of the essential oil from the leaves of *Myracrodruon urundeuva*. **BMC Complementary and Alternative Medicine**, v. 17, n. 1, p. 419, 2017. DOI

<https://doi.org/10.1186/s12906-017-1918-6> Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5568258/> Acesso em: 17 abr 2018.

COSTA, A. C. et al. Antibacterial activity of the essential oil of *Origanum vulgare* L. (Lamiaceae) against bacterial multiresistant strains isolated from nosocomial patients. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 19, n. 1B, p. 236-241, 2009. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2009000200010> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/kj47ZFzFwQbzL4zCVksVH8h/?format=html> Acesso em: 20 abr 2018.

GRILLO, V. T. R. S. et al. Incidência bacteriana e perfil de resistência a antimicrobianos em pacientes pediátricos de um hospital público de Rondônia, Brasil. **Revista de Ciências Farmacêutica Básica Aplicada**, v. 34, n. 1, p. 117-123, 2013. Disponível em: <https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/245> Acesso em: 18 mar 2018.

GUPTA, V. Metallo beta lactamase in *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter species*. **Expert Opin Investig Drugs**, v. 17, n. 2, p. 131-43, 2008. DOI <https://doi.org/10.1517/13543784.17.2.131> Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18230049/> Acesso em: 12 abr 2018.

MALLET, A. C. T. et al. Chemical characterization of the *Allium sativum* and *Origanum vulgare* essential oils and their inhibition effect on the growth of some food pathogens. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 16, n. 4, p. 804-811, 2014. DOI https://doi.org/10.1590/1983-084X/10_120 Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/MS3cqVRyhGLKfswp59DWpXC/?format=html> Acesso em: 12 abr 2018.

MELO, V. V.; DUARTE, I. P.; SOARES, A. Q. **Guia Antimicrobianos**. 1.ed., Goiânia: Guia (Coordenação de Farmácia) – Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Goiás (HC-UFG), p. 5-43, 2012. Disponível em:
https://www.saudedireta.com.br/docsupload/1415789307Guia_de_Antimicrobianos_do_HC-UFG.pdf Acesso em: 17 mai 2018.

MOUTINHO, C. I. C. **Pesquisa e quantificação de *Pseudomonas aeruginosa*: Metodologia para acreditação do método normalizado**. 2013. 126 f. Dissertação (Mestre em Tecnologia Ambiental). Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Bragança.

NEVES, P. R. et al. *Pseudomonas aeruginosa* multirresistente: um problema endêmico no Brasil. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, v. 47, n. 4, p. 409-420, 2011. DOI <https://doi.org/10.1590/S1676-24442011000400004> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/jbpm/a/kwn5RVkLXyYLzpQf5mbwCTt/?lang=pt> Acesso em: 18 mai 2018.

OSTROSKY, E. A. et al. Métodos para avaliação da atividade antimicrobiana e determinação da concentração mínima inibitória (CMI) de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 18, n. 2, p. 301-307, 2008. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-695X2008000200026> Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rbfar/a/y8LwqybiqjB9hjwn9c7YJVn/?lang=pt> Acesso em: 19 mai 2018.

PEREIRA, J. B. A. et al. O papel terapêutico do Programa Farmácia Viva e das plantas medicinais no centro-sul piauiense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 17, n. 4, p. 550-561, 2015. DOI https://doi.org/10.1590/1983-084X/14_008 Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/rbpm/a/fVvDxgMxXMdQHPs44wqWNYH/> Acesso em: 19 mai 2018.

SANTOS, F. M. et al. Chemical composition and antimicrobial activity of the essential oil from the leaves and flowers of *Aloysia gratissima*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. 4, p. 583-588, 2013. DOI <https://doi.org/10.1590/S1516-05722013000400015> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/JtTbWjipn36k3xQZ7rRDRhs/?lang=en> Acesso em: 18 abr 2018.

SANTOS, C. H. S.; PICCOLI, R. H.; TEBALDI, V. M. R. Atividade antimicrobiana de óleos essenciais e compostos isolados frente aos agentes patogênicos de origem clínica e alimentar. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 76, p. 1-8, 2017. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-908198> Acesso em: 18 mai 2018.

SCHERER, R. et al. Composição e atividades antioxidante e antimicrobiana dos óleos essenciais de cravo-da-índia, citronela e palmarosa. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 11, n. 4, p. 442-449, 2009. DOI <https://doi.org/10.1590/S1516-05722009000400013> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbpm/a/vS9Lhw4hkq8yJK6yn5HT5qC/> Acesso em: 19 mai 2018.

SILVA E.; PAULA, J. E.; ESPINDOLA, L. S. Evaluation of the antifungal potential of brazilian cerrado medicinal plants. **Mycoses**, v. 52, n. 6, p. 511-517, 2009. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1439-0507.2008.01647.x> Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19207849/> Acesso em: 16 mai 2018.

SILVEIRA, S. M. D. et al. Composição química e atividade antibacteriana dos óleos essenciais de *Cymbopogon winterianus* (citronela), *Eucalyptus paniculata* (eucalipto) e *Lavandula angustifolia* (lavanda). **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 71, n. 3, p. 471-480, 2012. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-696283> Acesso em: 15 mai 2018.

TRAJANO, V. N. et al. Inhibitory effect of the essential oil from *Cinnamomum zeylanicum* Blume leaves on some food-related bacteria. **Ciências Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 3, p. 771-775, 2010. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300032> Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/fsxXwrCzMqhKBYgNchwHBdh/?lang=en> Acesso em: 15 mai 2018.

TURANO, H. G. **Alternativas terapêuticas para o tratamento de infecções por Pseudomonas aeruginosa multirresistentes endêmicas no Brasil**. 2012. São Paulo. 30 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Microbiológicas). Universidade de São Paulo, São Paulo.