Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

AVALIAÇÃO DO EFEITO ANTIBACTERIANO DO ÓLEO ESSENCIAL DE *Juniperus communis* ASSOCIADO AO ANTIMICROBIANO GENTAMICINA CONTRA CEPAS DE *Klebsiella pneumoniae*

EVALUATION OF THE ANTIBACTERIAL EFFECT OF THE ESSENTIAL OIL OF *Juniperus communis* ASSOCIATED WITH THE ANTIMICROBIAL GENTAMICIN AGAINST STRAINS OF *Klebsiella pneumoniae*

Helena Silva Oliveira do Nascimento
Graduanda em Odontologia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: helena.sn3@gmail.com
http://lattes.cnpq.br/3084030955526419

Bernadete Santos
Doutoranda em Ciência e Saúde Animal, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: bernadetes672@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-4234-4752
http://lattes.cnpq.br/5927434273509572

Gymena Maria Tenório Guênes
Doutora em Odontologia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: gymennat@yahoo.com.br
https://orcid.org/0000-0002-5447-0193

Raline Mendonça dos Anjos
Doutora em Farmacologia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: raline.mendonca@professor.ufcg.edu.br
https://orcid.org/0000-0003-0751-7523
http://lattes.cnpq.br/6736848485375264

Veneziano Guedes de Sousa Rêgo
Doutor em Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: venezianosousa@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-6018-5874
http://lattes.cnpq.br/3446821344890985

Abrahão Alves de Oliveira Filho
Doutor em Farmacologia, Universidade Federal de Campina Grande, Patos-PB, Brasil
E-mail: abrahao.alves@professor.ufcg.edu.br
https://orcid.org/0000-0002-7466-9933
http://lattes.cnpq.br/7440461731944347

Recebido: 01/04/2025 – Aceito: 25/04/2025

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

Resumo

Pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são suscetíveis a infecções em decorrência do comprometimento imunológico. Alterações orais são comuns durante esse período o que implica em maiores riscos de infecções locais, respiratórias e oportunistas. Entre as principais causas de infecções em pacientes hospitalares têm-se a *Klebsiella pneumoniae*, bactéria gram-negativa presente em mucosas e resistente a uma gama de antimicrobianos de uso rotineiro. Sob tal perspectiva, terapêuticas complementares surgem como alternativa para o combate de bactérias multirresistentes, como é o caso dos óleos essências de plantas medicinais. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito antibacteriano do óleo essencial de *Juniperus communis* associado ao antimicrobiano gentamicina contra as cepas de *Klebsiella pneumoniae*. A pesquisa, foi executada pela técnica de difusão em meio sólido, dessa forma, discos de papel de filtro com o antimicrobiano gentamicina foram colocados em meio Ágar Muller-Hinton e inoculados com suspensão bacteriana e embebidos na CIM do óleo essencial. Para cada uma das cepas eleitas, realizou-se um estudo controle para correlacionar os halos de inibição formados. A partir do estudo realizado, foi possível observar que a associação apresenta efeito indiferente e antagônico na maioria das cepas pesquisadas. Contudo, respostas efetivas foram vistas na junção do óleo essencial com o antimicrobiano contra a cepa KP 104. O potencial antimicrobiano da espécie *Juniperus communis* deve ser avaliado em novos estudos a fim de compreender tal propriedade terapêutica.
Palavras-chave: Antibacteriano; Farmacologia; Fitoterapia; Microbiologia; Odontologia.

Abstract

Patients in Intensive Care Units (ICUs) are susceptible to infections due to their compromised immune system. Oral changes are common during this period, which implies a greater risk of local, respiratory and opportunistic infections. Among the main causes of infections in hospital patients is *Klebsiella pneumoniae*, a gram-negative bacterium found in mucous membranes and resistant to a range of routinely used antimicrobials. From this perspective, complementary therapies have emerged as an alternative for combating multi-resistant bacteria, as is the case with essential oils from medicinal plants. The aim of this study was to evaluate the antibacterial effect of *Juniperus communis* essential oil associated with the antimicrobial gentamicin against strains of *Klebsiella pneumoniae*. The research was carried out using the solid medium diffusion technique. Filter paper disks containing the antimicrobial gentamicin were placed on Muller-Hinton Agar and inoculated with the bacterial suspension and soaked in the essential oil's MIC. For each of the strains chosen, a control study was carried out to correlate the inhibition halos formed. The study showed that the association had an indifferent and antagonistic effect on most of the strains investigated. However, effective responses were seen when the essential oil was combined with the antimicrobial against the KP 104 strain. The antimicrobial potential of the *Juniperus communis* species should be evaluated in new studies in order to understand this therapeutic property.

Keywords: Anti-Bacterial Agents, Phytotherapy, Phytotherapy, Microbiology, Dentistry

1. Introdução

A cavidade bucal é colonizada por diversos microrganismos que vivem em harmonia, tornando o meio oral rico em espécies microbianas. Nesse sentido, a microbiota bucal sofre influência de fatores - dieta, fatores ambientais, condições imunológicas e qualidade da higiene das superfícies orais - que determinam suas características. Dessa forma, o sinergismo e cooperativismo das espécies associados a respostas imunes efetivas garantem o cenário de simbiose e impedem

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

o aparecimento de doenças (Girija e Ganesh, 2022).

Os pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTI) são suscetíveis a infecções em decorrência do comprometimento imunológico dada as condições do indivíduo nessa fase, dessa forma, de maneira geral, apresentam risco iminente de morte. Alterações orais são comuns durante esse período e se relacionam a doenças sistêmicas e ao uso contínuo de medicamentos e dos equipamentos de suporte respiratório. Em contrapartida, doenças bucais podem afetar a saúde geral do indivíduo (Torres *et al*., 2014). Nesse âmbito, ressalta-se o biofilme bucal como sendo o principal meio de propagação de infecções bacterianas, fúngicas e viras em pacientes sob internação hospitalar, visto que há uma quebra da homeostasia microbiana oral (Tulio *et al*., 2018).

Nesse contexto, a saúde bucal desfavorável implica em maiores gastos nas internações, em mais infecções locais, respiratórias e oportunistas, além do aumento da ingestão de medicamentos, como os antibióticos, que levam à resistência bacteriana (Blum *et al*., 2017). Além disso, o desequilíbrio da microbiota oral implica em consequências negativas na saúde do indivíduo, sendo válido destacar a pneumonia nosocomial, que é responsável pelo aumento do risco de complicações e de óbito dos pacientes internados (Tulio *et al*., 2018). Entre as principais causas de resistência bacteriana e de infecções, primordialmente do trato respiratório, que acometem pacientes em ambientes hospitalares têm-se a *Klebsiella pneumoniae*, bactéria gram-negativa presente em mucosas, principalmente encontrada no trato gastrointestinal e na nasofaringe dos seres humanos (Wang *et al*., 2020).

A *Klebsiella pneumoniae* pertence à família *Enterobacteriace* e possui uma cápsula polissacarídica ligada à sua membrana externa, age de maneira oportunista, acometendo primordialmente pacientes hospitalizados e imunocomprometidos (Martin e Bachman, 2018). É responsável por grande parte das infecções gram-negativas e se relaciona a resistência aos carbapenêmicos, fluoroquinolonas, aminogligosídeos e cefalosporinas, o que limita as opções de tratamento. Nesse sentido, pacientes infectados com as cepas resistentes possuem quadros agravados e maiores taxas de mortalidade, sendo uma grande ameaça à saúde pública (Uzairue et al., 2022).

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

Desse modo, no que se refere à resistência bacteriana, algumas cepas de *Klebsiella pneumoniae* produzem as ß-lactamases, dentre elas as carbapenemases, enzimas responsáveis pela hidrólise de uma gama de antimicrobianos, como os ß-lactâmicos, que são amplamente utilizados no tratamento de processos infecciosos comuns a população. Logo, um severo problema relacionado à eficácia das terapêuticas se instala, o que impacta negativamente no tratamento de infecções e estabelece um cenário de escassez de antibióticos eficientes no combate desses microrganismos, o que torna imprescindível estudos com novas formas terapêuticas capazes de reverter essa problemática (Afonso, Miler-da-Silva e Garrido, 2022).

Sob tal perspectiva, terapias complementares surgem como alternativa para o combate de bactérias multirresistentes, como é o caso das plantas medicinais, que possuem atividades antimicrobianas, anti-inflamatórias e analgésicas (Silva e Nogueira, 2021). Os fitoterápicos são de extrema importância na prática clínica odontológica dada a grande aceitabilidade da população, uma vez que são de uso popular e de baixo custo, devido à biodiversidade do território brasileiro. Além disso, apresentam menores probabilidade de toxicidade e de efeitos adversos, o que torna o uso mais seguro, o que explica necessidade de estudos que comprovem tal efetividade (Da Silva *et al*., 2020).

Nesse cenário, as plantas produzem uma série de metabólitos que são os primordiais constituintes de uma gama de drogas farmacêuticas (Al- Snafi, 2018). Dentre eles, pode-se citar os óleos essenciais - produtos obtidos a partir do metabolismo secundário das plantas aromáticas - que apresentam diversas propriedades biológicas, como a atividade antibacteriana, com ações bactericidas e/ou bacteriostáticas. Ademais, são fortemente reconhecidos por sua alta volatilidade e seu aroma intenso (Biuk, 2023).

A espécie *Juniperus communis* é uma planta conífera que pertence à família *Cupressaceae* e pode ser encontrada tanto em locais de clima semiárido e desértico como em locais de alta pluviosidade, sendo mais comum no último (Gonçalves *et al*., 2022). Produz óleos essenciais que possuem em sua composição hidrocarbonetos de monoterpenos, diterpenos e sesquiterpenos, que são responsáveis por conferir ao óleo características benéficas à saúde humana. Isso

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

explica o fato de a *J. communis* ser bastante utilizada na medicina tradicional, dado o seu reconhecimento como agente biológico (Raal *et al.*, 2022; Gonçalves *et al.*, 2022).

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito antibacteriano do óleo essencial de *Juniperus communis* associado ao antimicrobiano gentamicina contra as cepas de *Klebsiella. pneumoniae.*

2. Revisão da Literatura

O corpo humano apresenta uma série de superfícies que são habitadas por uma gama de microrganismos. A cavidade oral, por sua vez, apresenta condições físico-químicas que favorecem o crescimento e a maturação da microbiota. Desse modo, o biofilme bucal exerce relação nos quadros de infecções respiratórias - condições mais vistas em pacientes hospitalizados - que, na maioria das vezes, tem a saúde oral comprometida dado a incapacidade de higienização adequada somado a fatores inerentes, como a imunossupressão (Rocha e Ferreira, 2014).

A Unidade de Terapia Intensiva (UTI) é um serviço criado para receber pacientes em estado grave que necessitam de monitoramento contínuo e atendimento especializado, sendo realizados procedimentos de cunho invasivo que podem acarretar doenças secundárias (Dos Santos *et al.*, 2017). Nessa perspectiva, após 48 horas de internação, os pacientes apresentam disbiose na microbiota oral, o que favorece o predomínio de microrganismos gram-negativos virulentos, como a *Klebsiella pneumoniae*, o que corrobora para a proliferação e disseminação de tais patógenos para todo o organismo (Nogueira e Jesus, 2017). Sendo assim, pacientes da UTI são submetidos a ventilação mecânica e a entubação, o que aumenta o risco da obtenção de doenças respiratórias graves, devido ao fato da infecção se dar por microrganismos multirresistentes que colonizavam a cavidade oral (Morais e Silva, 2015). Diante do exposto, no momento da entubação, a secreção presente na orofaringe é direcionada a órgãos do sistema respiratório, como a traqueia e o pulmão, o que resulta na sua contaminação (Franco *et al.*, 2014).

Nesse âmbito, a *Klebsiella pneumoniae,* bactéria gram-negativa que habita mucosas, é uma das principais causas de infecções hospitalares, visto que age de forma oportunista em pacientes hospitalizados e imunossuprimidos, sendo

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

responsável pelos casos de pneumonia e infecções da corrente sanguínea e pelas altas taxas de mortalidade (Martin e Bachman, 2018). Na hodiernidade, essas cepas são grandes antagonistas das terapias medicamentosas utilizadas para fins de controle das infecções hospitalares, em virtude da sua capacidade de resistir a múltiplos antimicrobianos comumente usados como agentes terapêuticos. Isso ocorre devido ao fato de a *Klebsiella pneumoniae* possuir a capacidade de produzir enzimas, como as ß-lactamases, que hidrolisam os medicamentos da família dos ß-lactâmicos, antibióticos de amplo espectro, que são de uso corriqueiro no tratamento de diversas doenças. Diante desses fatos, a resistência a tais antimicrobianos torna-se um problema a nível de saúde mundial, que colabora com a gravidade e a complexidade dos casos de patologias hospitalares e que impacta negativamente nas taxas de mortalidade (Afonso, Miler-da-Silva e Garrido 2022).

Em um estudo realizado por Vasconcelos (2017) que identificava a presença de patógenos respiratórios no biofilme oral e lingual de pacientes internados na UTI submetidos à ventilação mecânica, constatou-se que os 41 pacientes avaliados no período das primeiras 24 e 48 horas da entubação apresentavam um predomínio de cepas de *K. pneumoniae* e *P. aeruginosa.* Logo, o cenário de desregulação imunológica associado ao biofilme com altas concentrações de *K. pneumoniae* pode levar à colonização das cepas no trato respiratório e ao desenvolvimento de infecções invasivas, primordialmente em pacientes com comprometimento do sistema imune (Wang *et al.*, 2020).

Diante dos fatos supracitados, a resistência bacteriana torna-se um enorme desafio à saúde pública. Por isso, novas alternativas são de extrema importância para reverter esse cenário, sendo útil o uso de ferramentas auxiliares, como as práticas integrativas complementares (PICs). Nesse sentido, o fato de a resistência bacteriana crescer de maneira rápida e desenfreada exige a adoção de medidas ágeis, contudo, sabe-se que a obtenção de novos fármacos é um processo lento e que requer longos prazos para se ter resultados efetivos, dessa forma, as PICs, como é o caso das plantas medicinais, surgem como alternativa uma vez que já são de uso popular (Silva e Nogueira, 2021).

Outrossim, as plantas medicinais podem ser utilizadas para fins terapêuticos ou como percursores de fármacos sintéticos. Os metabólitos secundários produzidos

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

como os flavanoides, óleos essenciais, taninos, alcaloides e as saponinas possuem ação antimicrobiana, anti-inflamatória, analgésica e entre outras, que auxiliam no tratamento de diversas doenças. Estudos mais avançados sobre a capacidade medicinal das plantas são essenciais para a obtenção de novas formas terapêuticas que sejam eficientes no combate de microrganismos multirresistentes, a fim de gerar qualidade de vida e saúde à população (Silva e Nogueira, 2021).

Nesse cenário, a *Juniperus communis*, também chamada de zimbro, é uma planta conífera perene, espalhada mundialmente e que se adapta a solos com baixas concentrações de nutrientes. Apresenta uma variedade de componentes - metabólitos secundários - que são produzidos com a finalidade de defesa a fatores bióticos e abióticos e para promoção do metabolismo normal da planta (Gonçalves *et al.*, 2022). O óleo essencial presente na espécie possui fitoquímicos - hidrocarbonetos de monoterpenos, diterpenos e sesquiterpenos – que são compostos voláteis encontrados em concentrações variadas na planta que se modificam de acordo com o genótipo, as condições climáticas, o local de origem e as técnicas de cultivo e de extração, sendo esses responsáveis pela boa propriedade terapêutica do óleo de *Juniperus communis* (Raal *et al.*, 2022).

Em um estudo realizado por Peruč *et al.* (2024), foi observado atividades sinérgicas da associação do óleo essencial de *Juniperus communis* com os antimicrobianos, amicacina, claritromicina e rifampicina contra cepas de *Mycobacterium avium* e/ou a *M. intracellulare*, bactérias oportunistas ambientais. Tal pesquisa contribui para evidenciar a possibilidade da utilização de doses mínimas efetivas dos antimicrobianos - o que reduz possíveis efeitos tóxicos e colaterais – para destacar a oportunidade de driblar os mecanismos de resistência a antibióticos e de melhorar a eficácia terapêutica contra micobacterioses. Destarte, em decorrência do seu fator antimicrobiano comprovado em outros estudos, analisar a efetividade do óleo essencial de *Juniperus communis* contra cepas bacterianas, como a *K. pneumoniae*, é fundamental, visto a possibilidade de ser uma alternativa segura e eficaz.

3. Metodologia

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

4.1 Substâncias-testes

O óleo essencial de *Juniperus communis* foi adquirido em Quinarí, Ponta Grossa PR. Para a realização dos ensaios farmacológicos, a substância foi solubilizada em DMSO (dimetilsulfóxido), água destilada e Tween 80. A concentração de DMSO utilizada foi inferior a 0,1% v/v. O projeto está seguindo as normas do CGEN – Conselho de Gestão do Patrimônio Genético, cadastrado na plataforma SISGEN sob o número de protocolo A333035.

4.2 Antimicrobiano sintético

No estudo realizado, a gentamicina (10 µg/mL) foi utilizada como antimicrobiano. Cada disco do antibiótico apresentava uma concentração padrão determinada pelo CLSI (Clinical and Laboratory Standard Institute, 2003). A realização do estudo do efeito antimicrobiano da associação do óleo essencial com a gentamicina ocorreu pela técnica de difusão em meio sólido com a utilização de discos de papel de filtro (Newprov®) (Vandepitte *et al*., 1994).

4.2.1 Espécies bacterianas e meio de cultura

As cepas de *Klebsiella pneumoniae* (KP 101, KP 103, KP 104 e KP 105) utilizadas no estudo foram obtidas do Laboratório de Microbiologia da Unidade Acadêmica de Ciências Biológicas do Centro de Saúde e Tecnologia Rural da Universidade Federal de Campina Grande. Diante disso, os microrganismos foram armazenados em meio Ágar Muller Hinton (AMH) em uma temperatura estável de 4°C, sendo empregados para os ensaios repiques de 24 horas em AMH incubados a 35 °C. Para a verificação da atividade antimicrobiana, um inóculo bacteriano de aproximadamente 1,5 x 108 UFC/mL com turbidez do tubo de 0,5 foi aplicado, seguindo a padronização da escala de McFarland (Cleeland e Squires, 1991; Hadadeck e Greger, 2000).

4.3 Estudo da interferência do óleo essencial sobre o efeito do antimicrobiano gentamicina

A execução da pesquisa para testar a eficácia da ação antimicrobiana do óleo de *Juniperus communis* associado a gentamicina ocorreu por meio da técnica de difusão em meio sólido. Para isso, os discos de papel de filtro contendo o

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

antimicrobiano em uma concentração predeterminada foram impregnados em uma concentração inibitória mínima (CIM) de 20µL do óleo essencial. Logo após, os discos foram colocados em placas Petri estéreis contendo Ágar Muller-Hinton inoculado com 1mL das suspensões das bactérias. As placas foram direcionadas a estufa a uma temperatura de 37°C durante 48 horas e analisou-se a efetividade da associação do óleo essencial com o antimicrobiano contra as cepas de *Klebsiella pneumoniae*. Os resultados obtidos resultaram em um efeito sinérgico, antagônico e indiferente. Nesse cenário, foi descrito como efeito sinérgico quando foi encontrado um halo de inibição do crescimento microbiano formado pelo emprego da associação com um diâmetro ≥ que 2mm, em comparação ao halo de inibição formado pela ação do antimicrobiano isolado. Em casos de efeito antagônico, foi observado um halo de inibição decorrente da associação com um diâmetro menor daquele desenvolvido pela ação isolada do antimicrobiano. E por fim, foi dado como efeito indiferente quando o halo de inibição consequente à associação possuiu um diâmetro igual quando comparado ao da aplicação isolada do antimicrobiano (Cleeland e Squires, 1991; Oliveira *et al.*, 2006). Todos os ensaios foram realizados em duplicata.

4. Resultados e Discussão

Os resultados obtidos demonstram que a associação do óleo essencial de *Juniperus communis* com a gentamicina possui efeito sinérgico contra a cepa KP 104, o que indica uma potencialização do efeito do antimicrobiano quando combinado ao óleo essencial pesquisado. Por outro lado, frente a associação, analisou-se um efeito antagônico contra a cepa KP 101 e um efeito indiferente contra as cepas KP 103 e KP 105, quando comparado ao uso isolado da gentamicina, o que significa que o óleo não teve um papel significativo na inibição dessas cepas.

Tabela 01 – Avaliação da associação do óleo essencial de *Juniperus communis* com a

Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.08, 2025
ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

Gentamicina.

Cepas	Controle (Gentamicina)	Gentamicina + OE	Efeito
KP 101	20 mm	18 mm	Antagônico ⇩
KP 103	18 mm	18 mm	Indiferente =
KP 104	16 mm	18 mm	Sinérgico ⇧
KP 105	20 mm	20 mm	Indiferente =

Fonte: dados da pesquisa.

O combate de bacilos gram-negativos multirresistentes ocorre pelo uso dos carbapenêmicos, antibióticos de amplo espectro. Na hordienidade, a *Klebsiella pneumoniae* não suscetível a carbapenêmicos se torna um obstáculo para a saúde pública, principalmente, dentro das unidades de terapia intensiva (Saharman *et al.*, 2020). No estudo realizado por Saharman *et al.* (2020), em pacientes internados por mais de 48h em duas UTIs da Indonésia, foi revelado que dos 412 pacientes incluídos na pesquisa, 59 eram portadores de K. pneumoniae resistente a carbapenêmicos em algum momento da internação, sendo 37 dos casos devido a infecções adquiridas pós hospitalização. Diante dos dados apresentados, os números expostos são significativos se considerado as dificuldades de tratamentos terapêuticos efetivos contra as cepas multirresistentes e o aumento drástico nas taxas de mortalidade associadas.

Em um estudo elaborado por Wasfi, Elkhatib e Ashour (2016) utilizando 36 isolados clínicos de *K. pneumoniae* obtidos em amostras de escarro, urina, sangue, ferida e líquido cefalorraquidiano (LCR) foi constatado que 77,7% dos isolados bacterianos apresentaram padrões de resistência a múltiplos fármacos (MDR), sendo 64,28% resistentes aos carbapenens, 82,15% as quinolonas e 85,7% aos aminoglicosídeos. Por isso, dada a significativa resistência a inúmeras classes de antibióticos é inadiável a busca por pesquisas de novas formas terapêuticas que revertam esse quadro, sendo esse resultado possível, por exemplo, pelo uso de

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

associações de fármacos preexistentes a produtos naturais, como esse trabalho se prôpos a investigar.

Nesse âmbito, a *J. communis* apresenta no seu óleo compostos orgânicos - hidrocarbonetos de monoterpenos, diterpenos e sesquiterpenos – que são os responsáveis pelas propriedades benéficas da espécie (Raal *et al.*, 2022). O presente trabalho, embora tenha apontado resultados pouco efetivos da associação do óleo essencial com a gentamicina na maioria das cepas investigadas, foi essencial para ressaltar a necessidade de novas pesquisas que verifiquem afundo a capacidade de ação antibiótica da *Juniperus communis*, uma vez que, contra uma das cepas – KP 104 – apresentou um aumento do halo de inibição de crescimento bacteriano, indicando um efeito antimicrobiano potencializado.

A efetividade das associações de óleos essenciais a antimicrobianos sintéticos já foi comprovada em outros estudos. Mariz *et al.*, 2023 obtiveram ótimos resultados em sua pesquisa clínica envolvendo a união do óleo de Lavandula *Hybrida Grosso* com a gentamicina, com um efeito sinérgico contra 3 das 4 cepas de *Klebsiella pneumoniae* avaliadas. Tal estudo evidencia a necessidade de se explorar as propriedades medicinais dos óleos essenciais.

Outrossim, outros estudos já demonstraram a capacidade antimicrobiana do uso isolado do zimbro. Nos quais pode-se destacar, a pesquisa realizada por Pepeljnjak *et al*. (2005), em que o óleo essencial de *Juniperus communis* testado em 16 espécies bacterianas gram-positivas e gram-negativas e 14 fungos apresentou atividade antimicrobiana em quase todas as espécies verificadas, com exceção apenas de 2 bactérias gram-negativas, a *Escherichia coli* e a *Citrobacter freundii*. Além disso, Kalaba *et al*. (2020) constataram um efeito antimicrobiano do zimbro em 8 de 10 patógenos testados, quando utilizada uma concentração de 100 µL do óleo, o que demonstra um resultado dose-dependente da atividade antimicrobiana da planta.

5. Conclusão

A partir do estudo realizado, foi possível observar que a associação apresenta efeito indiferente e antagônico na maioria das cepas pesquisadas. Contudo, respostas efetivas foram vistas na junção do óleo essencial com o antimicrobiano

ISSN 2178-6925
DOI: 10.61164/rmnm.v8i1.3832

contra a cepa KP 104. Dessa forma, o potencial antimicrobiano da espécie *Juniperus communis* deve ser avaliado em novos estudos a fim de compreender tal propriedade terapêutica.

Referências

AFONSO, L. S. R.; MILER-DA-SILVA, L. L.; GARRIDO, R. G. Therapeutic strategies for infections by *Klebsiella pneumoniae* carbapenem resistant: a narrative review. **Res, Soc and Dev,** v. 11, n. 7, e46211730296, June 2022.

AL-SNAFI, A. E. Medical importance of *Juniperus communis* - A review. Indo Am. J. P. Sc, v. 05, n. 03, p. 1779-1792, 2018.

BIUK, L. F. **Avaliação do potencial antitumoral, antioxidante e antimicrobiano do óleo essencial de *Juniperus communis L*. (Zimbro).** 2023. Dissertação (Mestrado em Ciências Biomédicas) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2023.

BLUM, D. F. C. *et al.* Influência da presença de profissionais em odontologia e protocolos para assistência à saúde bucal na equipe de enfermagem da unidade de terapia intensiva: Estudo de levantamento. **Rev Bras de Ter Intensiva**, v. 29, n. 3, p. 391–393, jul. 2017.

CLEELAND, R.; SQUIRES, E. Evalution of new antimicrobials *in vitro* and in experimental animal infections. In: Lorian, V. M. D. **Antibiotics in Laboratory Medicine**. New York: Willians & Wilkins, p. 739-788, 1991.

CLINICAL AND LABORATORY STANDARD INSTITUTE (CLSI) - Approved standard M2-A7: Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests. Seventh edition. Wayne-PA, 2003.

DA SILVA, J. M. D. *et al*. Utilization of phytotherapics in Dentistry: integrative

review.

Res Soc Dev, v. 9, n. 8, p. e209985370, 2020.

DOS SANTOS, T. B. *et al*. The Insertion of Dentistry in Intensive Care Units. **J of Health Sci,** v. 19, n. 2, p. 83–88, 2017.

FRANCO, J. B. *et al*. Higiene bucal para pacientes entubados sob ventilação mecânica assistida na unidade de terapia intensiva: proposta de protocolo. **Arq Med Hosp Fac Cienc Med Santa Casa São Paulo**, v. 59, n. 3, p. 126-31, 2014.

GIRIJA, A. S. S.; GANESH, P. S. Functional biomes beyond the bacteriome in the oral ecosystem. **Jpn. Dent. Sci. Rev**, v. 58, p. 217–226, 2022.

GONÇALVES, A. C. *et al*. Zimbro (*Juniperus communis L.*) as a promising source of bioactive compounds and biomedical activities: A review on recent trends. **Int J Mol Sci**, v. 23, n. 6, Mar. 2022.

HADACEK, F.; GREGER, H. Testing of antifungal natural products: methodologies, comparatibility of results and assay choice. **Phytochemical Analyses**, v.11, p. 137-147, 2000.

KALABA, V. *et al*. Antibacterial activity of essential oil of *Juniperus communis L*. **Quality of Life (Banja Luka) - APEIRON**, v. 18, n. 1–2, 2020.

MARTIN, R. M.; BACHMAN, M. A. Colonization, Infection, and the Accessory Genome of *Klebsiella pneumoniae*. **Front Cell Infect Microbiol,** v. 8, Jan. 2018.

MORAIS, T. M.; SILVA, A. **Fundamentos da odontologia em ambiente hospitalar/UTI**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015, 30 p.

NOGUEIRA, J. W. S.; JESUS, C. A. C. Higiene bucal no paciente internado em unidade de terapia intensiva: revisão integrativa. **Rev Eletr Enf**, v.19, 2017.

OLIVEIRA, R. A. G. *et al.* Estudo da interferência de óleos essenciais sobre a atividade de alguns antibióticos usados na clínica. **Rev Bras de Farmacogn**, v. 16, n. 1, p. 77-82, mar. 2006.

PEPELJNJAK, S. *et al*. Antimicrobial activity of juniper berry essential oil (*Juniperus communis L., Cupressaceae*), **Acta Pharm**, v. 55, n. 4, p. 417-422, 2005.

PERUČ, D. *et al.* Combined Application of *Juniperus communis* Essential Oil and Amikacin, Clarithromycin and Rifampicin against *Mycobacterium avium* and *Mycobacterium intracellulare*. **Processes (Basel, Switzerland)**, v. 12, n. 1, p. 111, 2024.

RAAL, A. *et al.* Chemical composition of essential oil of common juniper (*Juniperus communis L.*) branches from Estonia. **Sci Rise Pharm Sci**. v.40, n. 6, p. 66–73, 2022.

ROCHA, A. L.; FERREIRA E FERREIRA, E. Odontologia hospitalar: A atuação do cirurgião dentista em equipe multiprofissional na atenção terciária. **Arq Odontol**, v. 50, n. 4, p. 154-160, out./dez. 2014.

SAHARMAN, Y. R. *et al*. Clinical impact of endemic NDM-producing *Klebsiella pneumoniae* in intensive care units of the national referral hospital in Jakarta, Indonesia. **Antimicrob Resist Infect Control**, v. 9, n. 1, 2020.

SILVA, L. O. P.; NOGUEIRA, J. M. R. Resistência bacteriana: potencial de plantas medicinais como alternativa para antimicrobianos. **Rev Bras de Anál Clín**, v. 53, n. 1, p. 21-27, 2021.

TORRES, S. R. *et al*. Alterações orais em pacientes internados em unidades de terapia intensiva. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, v. 71, n. 2, p. 156-9, jul./dez. 2014.

TULIO, K. de S. C.*et al.* Changes in the oral microbiota profile during ICU stay: colonization by potential respiratory pathogens. **Arch Health Investig**, v. 7, n. 9, 2018.

UZAIRUE, L. I. *et al*. Global prevalence of colistin resistance in *Klebsiella pneumoniae* from bloodstream infection: A systematic review and meta-analysis. **Pathogens**, v. 11, n. 10, p. 1092, 2022.
VANDEPITTE, J. *et al.* **Procedimentos laboratoriais em bacteriologia clínica**. OMS. São Paulo: Santos, 1994, p. 87.

VASCONCELOS, M. O. **Avaliação da presença de patógenos respiratórios na microbiota oral de pacientes submetidos à ventilação mecânica em unidades de terapia intensiva.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) - Faculdade de Odontologia de Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

WANG, G. *et al*. The characteristic of virulence, biofilm and antibiotic resistance of *Klebsiella pneumoniae.* **Int J Environ Res Public Health**, v. 17, n. 17, p. 932-937, Aug. 2020.

WASFI, R.; ELKHATIB, W.F.; ASHOUR, H.M. Molecular typing and virulence analysis of multidrug resistant *Klebsiella pneumoniae* clinical isolates recovered from Egyptian hospitals. **Sci Rep,** v.6, Dec. 2016.