Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.13, 2023
ISSN 2178-6925

# APLICABILIDADE DA FITOTERAPIA NO TRATAMENTO DE INFECÇÕES ORAIS CAUSADAS POR *Escherichia coli* E *Enterococcus faecalis*

# APPLICABILITY OF PHYTOTHERAPY IN THE TREATMENT OF ORAL INFECTIONS CAUSED BY Escherichia coli AND Enterococcus faecalis

**José Lucas Medeiros Torres**
Email: jose.torres@estudante.ufcg.edu.br
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-9809-2959
Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil

**Gyselle Tenório Guênes**
Email: gyselletenorioguenes@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3083-2508
Universidade de Pernambuco, Garanhuns, Pernambuco, Brasil

**Gymenna Maria Tenório Guênes**
Email: gymennaguenes@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5447-0193
Universidade Federal de Campina Grande, Patos, Paraíba, Brasil

## Resumo

Sabe-se que algumas bactérias estão diretamente relacionadas a quadros infecciosos importantes na cavidade oral e exigem uma maior atenção por parte dos Cirurgiões-Dentistas, a exemplo da *Escherichia coli* e da *Enterococcus faecalis* que podem estar relacionadas a casos de periodontites, infecções endodônticas e até mesmo peri-implantites. Dessa forma, destaca-se a necessidade de aplicação de terapias alternativas eficazes contra estes patógenos, como a fitoterapia. O presente trabalho teve por objetivo avaliar na literatura a aplicações da fitoterapia no tratamento de infecções orais causadas por cepas bacterianas de *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*. Diante literatura pré-existente, compreende-se que a aplicação da fitoterapia na Odontologia tem demonstrado resultados promissores e constitui uma alternativa eficaz no que diz respeito ao tratamento de infecções orais bacterianas causadas por *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*. Além disso, o emprego de produtos naturais, seja na forma de óleos essenciais, extratos ou outras apresentações, representa uma ferramenta coadjuvante no combate a infecções causadas por microrganismos multirresistentes, sendo esta uma prática de baixo custo, acessível e que apresenta menores efeitos colaterais em comparação aos tratamentos farmacológicos convencionais. Sugere-se a realização de novos estudos de revisão acerca desta temática, a fim de identificar e avaliar a eficácia da aplicação da fitoterapia contra outros tipos de patógenos.

**Palavras-chave:** Fitoterapia; Infecções Bacterianas; Odontologia.

## Abstract

It is known that some bacteria are directly related to important infectious conditions in the oral cavity and require greater attention from dental surgeons, such as *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis*, which may be related to cases of periodontitis, endodontic infections and even peri-implantitis. This highlights the need to apply effective alternative therapies against these pathogens, such as phytotherapy. The aim of this study was to evaluate the literature on the use of phytotherapy in the treatment of oral infections caused by bacterial strains of *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis*. Given the pre-existing literature, it is understood that the application of herbal medicine in dentistry has

shown promising results and is an effective alternative for the treatment of bacterial oral infections caused by *Escherichia coli* and *Enterococcus faecalis*. In addition, the use of natural products, whether in the form of essential oils, extracts or other presentations, represents a coadjuvant tool in the fight against infections caused by multidrug-resistant microorganisms, and this is a low-cost, accessible practice that has fewer side effects compared to conventional pharmacological treatments. It is suggested that further review studies be carried out on this subject in order to identify and evaluate the effectiveness of the application of phytotherapy against other types of pathogens.

**Keywords:** Phytotherapy; Bacterial Infections; Dentistry.

## 1. Introdução

. O biofilme oral é constituído por um agregado de microrganismos com potencial de aderência uns aos outros e/ou a uma superfície, inseridos em uma matriz autoproduzida de exopolissacarídeos (EPS), e que estão em harmonia com o sistema imune do organismo hospedeiro (Bowen *et al*., 2018). Entretanto, o descontrole na flora bacteriana do indivíduo ou a inserção de um microrganismo externo a este biofilme promove uma ruptura no equilíbrio entre o sistema de defesa humano e o mecanismo bacteriano, tem-se então o surgimento de processos infecciosos (Lima *et al*., 2021).

No âmbito odontológico, desequilíbrios na microbiota do biofilme oral podem desencadear desde processos bem localizados e de baixa intensidade, como a cárie dentária e a doença periodontal, até processos complexos e disseminados através dos espaços fasciais da cabeça e pescoço, como infecções odontogênicas severas (Sampaio; Oliveira e Oliveira Filho, 2022). Assim sendo, microrganismos que compõem o biofilme oral são um dos principais fatores associados a infecções bucais, sendo que essa patogenicidade pode apresentar-se em variados graus de severidade e extensão, a depender do estado imunológico em que o organismo do hospedeiro se encontra (Aguiar, 2020).

Nesse contexto, sabe-se que algumas bactérias estão diretamente relacionadas a quadros infecciosos importantes na cavidade oral e exigem uma maior atenção por parte dos Cirurgiões-Dentistas. A *Escherichia coli* e a *Enterococcus faecalis* são bactérias que têm suscitado crescente interesse científico em detrimento de estarem relacionados a casos de periodontites, infecções endodônticas e até mesmo peri-implantites.

Vale ressaltar ainda que o emprego generalizado e descontrolado de agentes antimicrobianos é motivo de preocupação nos dias atuais e contribui para o

desenvolvimento de infecções formadas por microrganismos multirresistentes (Van Harten *et al*., 2017). Dessa forma, destaca-se a necessidade de aplicação de terapias alternativas eficazes contra estes patógenos, como a fitoterapia, sendo esta uma prática menos onerosa, acessível, biocompatível e com menor probabilidade de causar efeitos colaterais (Rice, 2021).

### 1.1 **Objetivo Geral**

Avaliar na literatura a aplicações da fitoterapia no tratamento de infecções orais causadas por cepas bacterianas de *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*.

## 2. Revisão da Literatura

### 2.1 INFECÇÕES BACTERIANAS NA ODONTOLOGIA

Bactérias são seres procariotos, desprovidos de membrana nuclear (carioteca) e que não apresentam todas as estruturas internas de células eucariontes, podendo dispor de morfologias específicas como cocos, bacilos e espiroquetas (Freires e Rodrigues Júnior, 2022; Nogueira e Miguel, 2009). O tamanho destes microrganismos pode variar entre 0,2 e 5 µm, sendo capazes de sobreviver sem a presença de um hospedeiro, além de possuírem uma parede celular localizada externamente à membrana citoplasmática, a qual é constituída por peptideoglicanos (Levinson, 2016).

No que concerne à patogenicidade, as bactérias podem ser classificadas como comensais, as quais colonizam harmonicamente um hospedeiro, e patogênicas, que são responsáveis pelo desenvolvimento de infecções bacterianas (Levinson, 2016; Teixeira, 2020). A extensão na qual o organismo é comprometido classifica estas infecções em locais, as quais não apresentam indícios de bacteremia ou septicemia, ou generalizadas, que denotam envolvimento sistêmico (Silva e Nogueira, 2022; Tortora; Funke e Case, 2016).

Não obstante, algumas feridas que envolvem o complexo bucomaxilofacial, intra ou extraoralmente, apresentam-se como lesões que não possuem uma barreira protetora, a exemplo de úlceras ou processos de cicatrização por segunda intenção, e que estão predispostas à contaminação imediata (Santos, 2021). Sendo assim, estes tipos de lesões são suscetíveis à colonização pela microflora hospedeira ou por

microrganismos externos, compondo ambientes ideais para proliferação de patógenos que, consequentemente, podem desenvolver processos infecciosos (Silva *et al*., 2023).

É imprescindível destacar que a cavidade oral possui áreas com nichos microbianos variados, portanto alguns fatores podem afetar a saúde geral do indivíduo, posto que existem doenças sistêmicas diretamente relacionadas a infecções bacterianas de origem bucal (Peng *et al*., 2022). Pacientes internados em Unidades de Terapia Intensiva (UTIs) comumente apresentam fatores que dificultam a higiene oral, como a restrição da limpeza natural obtida pela mastigação, diminuição dos movimentos da língua, redução do fluxo salivar por uso de medicamentos, uso do tubo endotraqueal e impossibilidade de realizar a sua própria higiene oral. Todos esses fatores contribuem para a formação de biofilme e para o desenvolvimento de afecções bucais e infecções respiratórias, como a pneumonia nosocomial (Neves; Lima e Maranhão, 2021). Os patógenos frequentemente encontrados nesse tipo de pneumonia são *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pneumoniae* e *Haemophilus influenzae* (Santos *et al*., 2017).

Na periodontia, estudos afirmam que altos níveis de bactérias presentes em doenças periodontais, como *Actinomyces actinomicetemcomitans*, *Tannerella forsythia*, *Porphyromonas gingivalis*, *Prevotella intermedia* e *Treponema denticola* estão associados a doenças cardiovasculares (Cervino *et al*., 2018; Fiorillo *et al*., 2019; Lombardi *et al*., 2018). Na odontologia hospitalar, avaliando-se amostras da língua, aspirador endotraqueal e do tubo do aspirador artificial, Cruz, Morais e Trevisani (2014) comprovaram que 70% dos microrganismos encontrados no aspirador traqueal constituíam o biofilme, 63% encontrados na amostra da língua e 73% no tudo do aspirador.

Ademais, algumas superfícies abióticas também podem ser meios suscetíveis à colonização por diversos microrganismos patogênicos, como comprovado através do estudo de Trujillo (2018) que avaliou a contaminação microbiana de escovas dentais. Como resultado, foram identificadas as seguintes bactérias: *Staphylococcus aureus*, *Haemophillus influenzae*, *Staphylococcus* coagulase negativo, *Escherichia coli*, *Staphylococcus saprophyticus*, *Enterococcus faecalis* e *Enterobacter aureoginosa*.

Na endodontia, Lins *et al*. (2013) destacaram o *Enterococcus faecalis* como um patógeno oportunista, Gram-positivo e anaeróbio facultativo, evidenciado em infecções endodônticas primárias e secundárias/persistentes. De modo semelhante, a *Escherichia coli* faz parte do conjunto de microrganismos que estão associados às infecções secundárias envolvendo patologias endodônticas, bem como atua na formação de biofilme no interior dos canais radiculares e está relacionada à grande parte dos insucessos nos tratamentos (Medeiros; Vasconcelos e Oliveira, 2020).

## 2.2 *Escherichia coli*

A *Escherichia coli* (*E. coli*) é um bacilo Gram-negativo, anaeróbio facultativo, predominante em infecções que envolvem o sistema de canais radiculares e em casos de insucesso no tratamento endodôntico, além de estar frequentemente envolvida em infecções gastrointestinais, endocardite e outras infecções no corpo humano (Puvaca e Frutos, 2021). Sua patogênese está diretamente relacionada à liberação de endotoxinas e citotoxinas, além da indução de citocinas pró-inflamatórias de células epiteliais do hospedeiro (Akuzawa e Karabayashi, 2018). O mecanismo de aderência da *Escherichia coli* é estabelecido por meio de fímbrias, que envolve a interação com receptores de superfície das células (Rossi *et al*., 2018).

O lipopolissacarídeo (LPS) produzido pela *Escherichia coli* possui consideráveis evidências da sua presença em dentes com doença periodontal, tendo forte influência na patogênese da doença (Leite, 2016). De acordo com os achados clínicos de Santos *et al*. (2002), microrganismos da família das Enterobactérias, como a *E. coli*, apesar de não serem frequentemente relatados na microbiota subgengival, podem estar presentes na cavidade bucal, inclusive em bolsas periodontais de pacientes que respondem de maneira não esperada ou que não respondem ao tratamento periodontal, apresentando-se em um percentual aproximado de 15% destas bolsas. Além disso, este microrganismo tem demonstrado relação com pacientes debilitados que necessitam de tratamentos duradouros com antibióticos ou citotóxicos (Conti *et al*., 2009).

É imprescindível destacar que a superfície de materiais restauradores como resina acrílica, resina composta, cimento de ionômero de vidro autopolimerizável e cimento de ionômero de vidro fotopolimerizável podem contribuir para a formação do biofilme de *Escherichia coli* e para a adesão de elementos sanguíneos (Leite, 2016).

Assim sendo, a inflamação nos tecidos periodontais pode resultar da interação entre estes materiais restauradores e o LPS produzido pelas bactérias Gram-negativas, sendo que o LPS de *Escherichia coli* evidencia ter afinidade por esses materiais, podendo esta afinidade ser afetada pelas características superficiais de cada material e pelo seu pH, como demonstrado no estudo de Leite (2016).

Na odontologia hospitalar, Muthu e Muthanandam (2018) relataram que microrganismos anaeróbios Gram-negativos, como a *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonie*, *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, atuam como agentes etiológicos, tanto em doenças pulmonares crônicas como em doenças periodontais. A proporção dessas bactérias na cavidade oral pode chegar a 70% no biofilme dental, 63% na língua e 73% no tubo do respirador artificial (Pace *et al*., 2008).

Lamarra *et al*. (2020) avaliaram a atividade antimicrobiana de discos de *scaffolds* (1,5 cm de diâmetro) à base de PVA e quitosana através do método de difusão em ágar. Estes pesquisadores concluíram que os *scaffolds* foram um veículo para a liberação controlada de óleos essenciais, identificando maior atividade antimicrobiana frente a bactérias e apresentando potencial para ser aplicado na área biomédica.

Em contrapartida à contaminação de superfícies abióticas ou à presença da *Escherichia coli* em bolsas periodontais, é na composição do biofilme patogênico nos casos de infecções endodônticas secundárias do sistema de canais radiculares que esta bactéria é mais relatada (Lima *et al*., 2021). Siqueira Júnior *et al*. (2001) encontraram *E. coli* em 3,7% dos casos de abscesso perirradicular agudo por meio de PCR. Peculiene *et al*. (2001) identificaram *E. coli* em cerca de 10% dos canais radiculares de dentes com periodontite apical crônica por meio de cultura microbiana. No estudo de Lysakowska *et al*. (2016), as infecções secundárias envolvendo os canais radiculares apresentaram microbiotas diversas, sendo a *Escherichia coli* e o *Enterococcus faecalis* os microrganismos mais prevalentes.

## 2.3 *Enterococcus faecalis*

*Enterococcus faecalis (E. faecalis*) é uma bactéria Gram-positiva, anaeróbia facultativa, colonizadora do trato gastrointestinal de humanos e que apresenta forte adaptabilidade ambiental (Ali *et al*., 2017). A capacidade de formar biofilmes robustos e maduros torna esta bactéria resistente a situações de escassez nutricional e

ambientes com valores extremos de pH alcalino (Tan *et al*., 2022). O *E. faecalis* consiste em um microrganismo invasor oportunista em pacientes imunossuprimidos, neonatos e idosos, e contribui para o surgimento de várias infecções oportunistas como infecções do trato urinário, bacteremia, infecções de próteses articulares, infecções abdominal-pélvicas e no trato biliar, endocardite, doença periodontal e infecções endodônticas, sendo um dos principais patógenos associados a infecções hospitalares (Marino *et al*., 2021; Romay *et al*., 2022).

Comumente a colonização de lesões cutâneas infectadas possui natureza polimicrobiana, na qual cepas de bactérias de importância médica e odontológica, como *E. faecalis,* podem ser isoladas (Terra *et al*., 2017). Um estudo de Chuvasco *et al*. (1999) analisou a composição microbiológica de lesões cutâneas ocasionadas por pressão em pacientes do Hospital Público Regional de Betim-MG e da Clínica de Fisioterapia da UNIFENAS. Foram isoladas as seguintes bactérias: *Staphylococcus aureus* (9 pacientes), *Pseudomonas aeruginosa* (9 pacientes), *E. faecalis* (8 pacientes), *E. coli* (4 pacientes), *Citrobacter sp* (1 paciente) e *Klebsiella sp* (1 paciente). Quanto ao antibiograma, os pesquisadores relataram resistência das amostras aos seguintes fármacos: neomicina (13), cefotaxima (24), gentamicina (13), polimixina (12), ofloxacin (5), cloranfenicol (10), tetraciclina (13) e rifamicina (16). Corroborando com estes achados, Terra e colaboradores (2017) afirmam que as lesões por pressão infectadas compõem um reservatório de bactérias com considerável virulência e resistência, no qual *E. faecalis* e *Staphylococcus aureus* são as bactérias Gram-positivas mais frequentemente isoladas deste tipo de feridas, transformando-as em focos de bacteremia.

A *E. faecalis* é o principal patógeno relacionado a quadros de periodontite periapical persistente e que apresenta inúmeros mecanismos de sobrevivência, sendo frequentemente encontrado em canais obturados (Wu *et al*., 2020). Weckwerth *et al*. (2013) avaliaram 150 pacientes tratados no serviço de endodontia da Universidade do Sagrado Coração, Bauru-SP, e identificaram a presença do *E. faecalis* na cavidade bucal de 13,3% dos participantes, sendo observado o crescimento de cepas desta bactéria em pH alcalino (9,5 a 11,5). Ademais, Sedgley, Lennan e Appelbe (2005) evidenciaram a sobrevivência de *E. faecalis* por até 12 meses em dentes extraídos sem nutrientes adicionais, que foram instrumentados e inoculados com cepas desse microrganismo e avaliados depois de 6 meses.

No entanto, cepas de *E. faecalis* podem ser encontradas em outros locais da cavidade oral além dos canais radiculares, mesmo que em pequenas concentrações, como demonstrado pelo estudo de Martínez *et al*. (2015) que coletaram amostras da mucosa oral através de swabs de 200 indivíduos, indicando a presença de *E. faecalis* em 10 (5%) dos pacientes. Constatou-se ainda que 60% das amostras que denotaram em resultados positivos para *E. faecalis* eram provenientes de pacientes portadores de próteses removíveis. Este microrganismo também pode estar associado a casos de peri-implantite, posto que ele tem a capacidade de colonizar o elemento dentário e o osso circundante, podendo permanecer no tecido ósseo após a extração do dente e afetar diretamente a instalação do implante, o que impede sua correta adaptação (Adón e Echavarría, 2021).

Os achados relatados acima sugerem que *E. faecalis* é um microrganismo ocasional e transitório na cavidade oral, de alta virulência, com capacidade de proliferação em condições extremas de pH e falta de nutrientes (Martínez *et al*., 2015). Seu mecanismo de entrada na cavidade oral não está completamente esclarecido, mas pode ser encontrado tanto em pacientes internados quanto em ambulatoriais, especialmente em casos nos quais os pacientes apresentam quadros de periodontite apical, falhas pós-tratamento endodôntico ou outro foco de infecção, como feridas orais e lesões cariosas (Fisher e Phillips, 2009).

Com o uso generalizado e inadequado de antibióticos, a *E. faecalis* emergiu como uma bactéria patogênica com resistência intrínseca a agentes antimicrobianos, como beta-lactâmicos, vancomicinas e aminoglicosídeos, bem como resistência adquirida a elementos móveis contra glicopeptídeos, quinolonas, tetraciclinas e estreptogramina. Essas capacidades adaptativas estão intimamente relacionadas com a formação do biofilme desse microrganismo (Jahansepas *et al*., 2018). A resistência dessa bactéria a antibióticos comercializados é motivo de preocupação e contribui para o desenvolvimento de infecções difíceis de tratar (Van Harten *et al*., 2017). Dessa forma, destaca-se a necessidade de aplicação de terapias alternativas que manifestem considerável eficácia contra estes microrganismos, como a fitoterapia (Rice, 2021).

## 2.4 FITOTERAPIA NA ODONTOLOGIA

A fitoterapia refere-se à ciência responsável por estudar o tratamento ou a prevenção de doenças através da utilização de ervas ou medicamentos cujos

constituintes ativos são provenientes de plantas ou derivados vegetais (Oliveira; Mezzomo e Moraes, 2018). Embora existam diversas possibilidades quanto ao emprego de plantas medicinais, elas são consideradas como uma prática terapêutica repassada durante a evolução do tempo através de conhecimentos populares, que buscaram benefícios em prol da recuperação da saúde e melhoria da qualidade de vida (Siqueira *et al*., 2022). Entretanto, em decorrência da falta de embasamento científico, no início do século XX, o uso de plantas medicinais foi substituído pelos medicamentos alopáticos (Aleluia *et al*., 2017).

Na década de 70, a Organização Mundial da Saúde (OMS) impulsionou estudos direcionados à utilização de plantas medicinais, porém somente a partir dos anos 80 e 90 os medicamentos fitoterápicos tiveram um aumento expressivo no mercado mundial (Aleluia *et al*., 2017). Consoante às recomendações da OMS, foi aprovada em 2006 no Brasil, a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde (SUS), beneficiando diretrizes e responsabilidades institucionais para implantação de ações e serviços de medicina tradicional chinesa/acupuntura, homeopatia, plantas medicinais e fitoterapia.

Numerosos são os tratamentos existentes para afecções orais, contudo estes podem apresentar efeitos colaterais desagradáveis, seja pela alteração da microbiota oral ou pelos sintomas gastrointestinais (Sarri; Augusco e Scapin, 2022). Assim sendo, a procura por novas alternativas aos tratamentos orais convencionais se torna necessária, tendo em vista o aumento da resistência bacteriana aos antibióticos comercializados ou pelo fato destes medicamentos apresentarem efeitos indesejáveis a determinado grupo de pessoas, além de serem mais onerosos (Miltinovici *et al*., 2021).

Na Odontologia, a valorização, aceitação e a aplicação da fitoterapia têm sido perceptíveis, uma vez que esta ciência tem demonstrado resultados promissores, apresenta baixo custo, fácil acessibilidade, biocompatibilidade e menor probabilidade de causar efeitos colaterais (Enioutina *et al*., 2017; Jahangir *et al*., 2020; Sharma *et al*., 2021). Amparo e colaboradores (2020) ressaltam que os fitoterápicos podem ser utilizados na Odontologia em suas diferentes formas farmacêuticas, entre elas destacam-se os óleos essenciais, extratos glicólicos, pastas, pomadas, xaropes, cremes, géis, cápsulas e comprimidos.

Os óleos essenciais obtidos de matéria vegetal como flores, brotos, sementes, madeira, frutos, folhas, galhos, cascas e raízes possuem potencial antibacteriano, antifúngico, antiviral, antioxidante e inseticida (Mota *et al*., 2018). Segundo Bao Vu *et al*. (2021), pacientes submetidos a exodontias de terceiros molares inferiores parcialmente impactados que receberam terapia combinada com medicamentos fitoterápicos apresentaram aumento da cicatrização óssea após 3, 6 e 12 meses, bem como nenhum paciente apresentou episódio de osteíte alveolar ou infecção secundária.

Sreenivasan, Haraszthy e Rayela (2020) evidenciaram reduções significativas em grupos bacterianos funcionais de nichos orais distintos através do emprego de creme dental à base de plantas medicinais. Khoshbakht *et al*. (2019) demonstram que colutórios fitoterápicos são bons candidatos para o controle da gengivite, apresentando efeitos colaterais menores quando comparados com colutórios à base de clorexidina. Tendo por finalidade aumentar as funções imunomoduladoras e reduzir a ocorrência dos episódios de úlcera aftosa recorrente, Khozeimeh *et al*. (2018) avaliaram por seis meses a ação de um medicamento à base de plantas medicinais, obtendo eficácia em várias lesões, além de observarem redução da intensidade dolorosa e da taxa de ocorrência em comparação ao grupo controle.

No entanto, os medicamentos fitoterápicos também possuem contraindicações e podem apresentar efeitos colaterais como reações de hipersensibilidade, toxicidade, estimulação da motilidade uterina e interações medicamentosas com outros fármacos, sendo de fundamental relevância a necessidade de profissionais capacitados para a prescrição dessa abordagem terapêutica aos seus pacientes (Amparo *et al*., 2020).

## 3. Considerações Finais

Diante dos resultados expostos e da literatura pré-existente, compreende-se que a aplicação da fitoterapia na Odontologia tem demonstrado resultados promissores e constitui uma alternativa eficaz no que diz respeito ao tratamento de infecções orais bacterianas causadas por *Escherichia coli* e *Enterococcus faecalis*. Além disso, o emprego de produtos naturais apresenta-se como uma ferramenta coadjuvante no combate a infecções causadas por microrganismos multirresistentes.

Sugere-se a realização de novos estudos de revisão acerca desta temática, a

fim de identificar e avaliar a eficácia da aplicação da fitoterapia contra outros tipos de patógenos, incluindo cepas bacterianas Gram-positivas e Gram-negativas, bem como estudos que possibilitem uma compreensão detalhada acerca das contraindicações e efeitos colaterais de fitoterápicos com aplicabilidade na Odontologia.

## Referências

ADÓN, A. Y.; ECHAVARRÍA, H. M. **Enterococcus faecalis:** factores de virulencia e importancia clínica en el área odontológica. Tese (Doutorado em Odontologia) – Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, República Dominicana, 78p., 2021.

AGUIAR, G. A. **Bioatividade antimicrobiana do extrato da Punica granatum em bactérias da doença periodontal**. 2020. 34 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Faculdade Maria Milza, Governador Mangabeira-BA, 2020.

AKUZAWA, N.; KURABAYASHI, M. Native Valve Endocarditis Due to Escherichia Coli Infection: A Case Report and Review of the Literature. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 18, p. 195, 2018.

ALELUIA, C. M. *et al*. Fitoterápicos na Odontologia. **Revista de Odontologia da Universidade Cidade de São Paulo**, v. 27, n.2, p. 126-134, 2017.

ALI, L. *et al*. Molecular Mechanism of Quorum-Sensing in Enterococcus faecalis: Its Role in Virulence and Therapeutic Approaches. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 5, p. 960, 2017.

AMPARO, T. R. *et al*. Herbal medicines to the treatment of skin and soft tissue infections: advantages of the multi-targets action. **Phytotherapy Research**, v.34,n.1, p.94-103, 2020.

BAO VU, N. *et al*. Cicatrização de alvéolos dentários induzida por acemannan: um estudo controlado randomizado de 12 meses. **Journal of Dental Sciences**, v. 16, n. 2, p. 643-653, 2021.

BOWEN, W. H. *et al*. Oral biofilms: pathogens, matrix, and polymicrobial interactions in microenvironments. **Trends in microbiology**, v. 26, n. 3, p. 229-242, 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Assistência à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS: PNPIC-SUS**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006.

CERVINO, G. *et al*. Fem and Von Mises Analysis of OSSTEM(r) Dental Implant Structural Components: Evaluation of Different Direction Dynamic Loads. **Open Dentistry Journal**, v. 12, p. 219-229, 2018.

CHUVASCO J. K. *et al*. Avaliação microbiológica das úlceras de decúbito (escaras). **Revista da Universidade de Alfenas**, v. 5, n. 4, p.211-214, 1999.

CONTI, S. *et al*. Enterobacteriaceae and pseudomonadaceae on the dorsum of the human tongue. **Journal of Applied Oral Science**, v. 17, n. 5, p. 375-380, 2009.

CRUZ, M. K. D.; MORAIS, T. M. N. D.; TREVISANI, D. M. Avaliação clínica da cavidade bucal de pacientes internados em unidade de terapia intensiva de um hospital de emergência. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 26, p. 379-383, 2014.

ENIOUTINA, E. Y. *et al*. Phytotherapy as an alternative to conventional antimicrobials: combating microbial resistance. **Expert Review of Clinical Pharmacology**, v. 10, n. 11, p. 1203-1214, 2017.

FIORILLO, L. *et al*. Porphyromonas gingivalis, Periodontal and Systemic Implications: A Systematic Review. **Brazilian Dental Journal**, v. 7, n. 4, p. 114, 2019.

FISHER, K.; PHILLIPS, C. The ecology, epidemiology and virulence of Enterococcus. **Microbiology**, v. 155, n. 6, p. 1749-1757, 2009.

FREIRES, M. S; RODRIGUES JUNIOR, O. M. Resistência bacteriana pelo uso indiscriminado da azitromicina frente a Covid-19: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, e31611125035, 2022.

JAHANGIR, M. A. *et al*. Nano Phytomedicine Based Delivery System for CNS Disease. **Current Drug Metabolism**, v. 21, n. 9, p. 661-673, 2020.

JAHANSEPAS, A. *et al*. Occurrence of Enterococcus faecalis and Enterococcus faecium in Various Clinical Infections: Detection of Their Drug Resistance and Virulence Determinants. **Microbial Drug Resistance**, v. 24, n. 5, p.76–82, 2018.

KHOSHBAKHT, Z. *et al*. Avaliação de colutórios à base de plantas contendo Zataria Multiflora Boiss, Frankincense e terapia combinada em pacientes com gengivite: um ensaio clínico duplo-cego, randomizado, controlado. **Galen Medical Journal**, v. 8, p. 1366, 2019.

KHOZEIMEH, F. *et al*. Effect of Herbal Echinacea on Recurrent Minor Oral Aphthous Ulcer. **Open Dentistry Journal**, v. 12, p. 567-571, 2018.

LAMARRA, J. *et al*. Electrospun nanofibers of poly (vinyl alcohol) and chitosan-based emulsions functionalized with cabreuva essential oil. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 160, p. 307-318, 2020.

LEITE, E. L. **Aderência de Escherichia coli em diferentes tempos de armazenagem e adesão de elementos sanguíneos em materiais restauradores odontológicos**. 2016. 102 f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa-PR, 2016.

LEVINSON, W. **Microbiologia médica e imunologia**. 13. Ed. Porto Alegre: AMGH, 2016.

LIMA, F. O. *et al*. Avaliação do potencial antiaderente do óleo de lavanda contra cepa de Escherichia coli. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 8, e22810817225, 2021.

LINS, R. X. *et al*. Antimicrobial resistance and virulence traits of Enterococcus faecalis from primary endodontic infections. **Journal of Dentistry**, v.41, n.9, p.779-786, 2013.

LOMBARDI, T. *et al*. Efficacy of Alveolar Ridge Preservation after Maxillary Molar Extraction in Reducing Crestal Bone Resorption and Sinus Pneumatization: A Multicenter Prospective Case-Control Study. **BioMed Research International**, v. 3, p. 1-15, 2018.

LYSAKOWSKA, M. E. *et al*. The cultivable microbiota of primary and secondary infected root canals, their susceptibility to antibiotics and association with the signs and symptoms of infection. **International Endodontic Journal**, v.49, n.5, p.422-430, 2016.

MARINO, A. *et al*. Ampicillin Plus Ceftriaxone Regimen against Enterococcus faecalis Endocarditis: A Literature Review. **Journal of Clinical Medicine**, v. 10, n. 4, p. 45-94, 2021.

MARTÍNEZ, C. C. *et al*. Baja frecuencia de Enterococcus faecalis em mucosa oral de sujetos que acuden a consulta odontológica. **Revista da Faculdade de Odontologia da Universidade de Antioquia**, v. 26, n.2, p. 1-17, 2015.

MEDEIROS, G. C. L.; VASCONCELOS, F.; OLIVEIRA, C. O. Influência da terapia fotodinâmica antimicrobiana em bactérias enterococcus faecalis nos canais radiculares de dentes anteriores. **Revista Científica UMC**, v. 3, p. 1-4, 2020.

MILTINOVICI, R. *et al*. Vegetal Compounds as Sources of Prophylactic and Therapeutic. **Plantas (Basileia)**, v. 3, p. 21-48, 2021.

MOTA, I. B. O. *et al*. Fitoterapia na odontologia: Levantamento dos principais produtos fitoterápicos usados para a saúde bucal. **Revista Psicologia e Saúde em Debate**, v. 4, n. suppl1, p. 71-71, 2018.

MUTHU, J.; MUTHANANDAM, S. Periodontitis and Respiratory Diseases: What Does the Recent Evidence Point to?. **Current Oral Health Reports**, v.5, n.1, p. 63-69, 2018.

NEVES, P. K. F.; LIMA, A. C. S. M. D.; MARANHÃO, V. F. Importância do cirurgião-dentista na Unidadede Terapia Intensiva. **Odontologia Clínico-Científica**/ **Scientific-Clinical**, v. 4, p. 37-45, 2021.

NOGUEIRA, J. M. R.; MIGUEL, L. F. S. Bacteriologia. *In*: MOLINARO, E. M.; CAPUTO, L. F. G.; AMENDOEIRA, M. R. R. (org.). **Conceitos e métodos para a Formação de profissionais em laboratórios de saúde**. Rio de Janeiro: EPSJV/Fiocruz, 2009. v. 4, cap. 3, p.221-397, 2009.

OLIVEIRA, V. B.; MEZZOMO, T. R.; MORAES, E. F. Conhecimento e Uso de Plantas Medicinais por Usuários de Unidades Básicas de Saúde na Região de Colombo/PR. **Revista Brasileira de Ciências da Saúde**, v.22, n.1. 2018.

PACE, M. A. *et al*. Staphylococcus spp. na saliva de pacientes com intubação orotraqueal. **Revista panamericana de infectología**, v. 10, n. 2, p. 8-12, 2008.

PECULIENE, V. *et al*. Isolation of yeasts and enteric bacteria in root filled teeth with cronic apical periodontitis. **International Endodontic Journal**, v. 34, p. 429-34, 2001.

PENG, X. *et al*. Oral microbiota in human systematic diseases. **International Journal of Oral Science**,v. 7, p. 1-14, 2022.

PUVACA, N.; FRUTOS, R. D. L. Antimicrobial Resistance in Escherichia coli Strains Isolated from Humans and Pet Animals. **Antibiotics**, v. 10, n. 4, p. 69, 2021.

RICE, L. B. Enterococcal Physiology and Antimicrobial Resistance: The Streetlight Just Got a Little Brighter. **mBio – ASM Jurnals**, v. 12,e03511–e03520, 2021.

ROMAY, E. *et al*. On Behalf Of Lucus Augusti And Hospital Clinic Endocarditis Teams. Relationship among Streptococcus gallolyticus Subsp. gallolyticus, Enterococcus faecalis and Colorectal Neoplasms in Recurrent Endocarditis: A Historical Case Series. **Journal of Clinical Medicine**, v. 11, n. 5, p. 21-81, 2022.

ROSSI, E. *et al*. "It's a Gut Feeling"—Escherichia Coli Biofilm Formation in the Gastrointestinal Tract Environment. **Critical Reviews in Microbioly**, v. 44, p. 1-30, 2018.

SAMPAIO, L. T. R.; OLIVEIRA, H. M. B. F.; OLIVEIRA FILHO, A. A. Atividade antimicrobiana da Melaleuca alternifolia e sua aplicação na Odontologia. **Archives of Health Investigation**, v. 10, n. 2, p. 318-322, 2022.

SANTOS, B. C. **Uso de adesivos teciduais a base de cianoacrilato**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Odontologia) – Centro Universitário Uniguairacá, Guarapuava-PR, p. 23, 2021.

SANTOS, S. S. F. *et al*. Prevalência e sensibilidade in vitro de enterobacteriaceae e pseudômonas isoladas da cavidade bucal e bolsa periodontal de pacientes com periodontite crônica. **Revista de Pós-Graduação em Odontologia**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2002.

SANTOS, T. B. *et al*. A inserção da Odontologia em Unidades de Terapia Intensiva. **Journal of Health Sciences**, v. 19, n. 2, p. 83-88, 2017.

SARRI, D. R. A.; AUGUSCO, M. A. C.; SCAPIN, E. Plantas medicinais e fitoterápicos na clínica odontológica: uma revisão de literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 10, e217111032663, 2022.

SEDGLEY, C. M.; LENNAN, S. L.; APPELBE, O. K. Survival of Enterococcus faecalis in root canals ex vivo. **International Endodontic Journal**, v. 38, n. 10, p. 735-42, 2005.

SHARMA, A. *et al*. An Overview of Phytotherapy Used in the Management of Type II Diabetes. **Current Diabetes Reviews**, v. 17, p. 1-18, 2021.

SILVA, L. O. P.; NOGUEIRA, J. M. R. Uso de bacteriófagos como alternativa no controle de infecções bacterianas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 11, e200111133619, 2022.

SILVA, S. L. *et al*. Evaluation of the antimicrobial effect of the Origanum vulgare L essential oil on strains of Klebsiella pneumoniae. **Brazilian Journal of Biology**, v. 83, p. 1-10, 2023.

SIQUEIRA JÚNIOR, F. *et al*. Microbiological evaluation of acute periradicular abscesses by DNA-DNA hybridization. **Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontics**, v. 92, p. 451-7, 2001.

SIQUEIRA, R. *et al*. Uso de plantas medicinais em odontologia: um estudo transversal. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 1-13, 2022.

SREENIVASAN, P. K.; HARASZTHY, V.; RAYELA, C. C. Efeitos antimicrobianos em microambientes orais por uma nova pasta de dente de ervas. **Contemporary Clinical Trials Communications**, v. 21, p. 1-15, 2020.

TAN, C. A. Z. *et al*. Enterococcus faecalis Antagonizes Pseudomonas aeruginosa Growth in Mixed-Species Interactions. **Journal of Bacteriology**, v. 204, n. 7, p. 1-18, 2022.

TEIXEIRA, D. A. **Microbiologia básica**. 3. Ed. Teófilo Otoni: Núcleo de Investigação Científica e Extensão (NICE), 2020.

TERRA, M. R. *et al*. Enterococcus spp and Staphylococcus aureus in pressure in injury. **Brazilian Journal of Surgery and Clinical Research – BJSCR**, v. 18, n. 2, p. 141-148, 2017.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 12. Ed. São Paulo: Artmed, 2016.

TRUJILLO, Y.M. **Grado de Contaminación Microbiana de los Cepillos dentales guardados en el baño y dormitório de los Estudiantes de Odontología de La Universidad de Huánuco**. (2017). Tesis para optar el titulo profesional de cirurjiano dentista, 2018.

VAN HARTEN, R. M. *et al*. Multidrug-Resistant Enterococcal Infections: New Compounds, Novel Antimicrobial Therapies?. **Trends in Microbiology**, v. 25, n. 5, p.467-479, 2017.

WECKWERTH, P. H. *et al*. In Vitro Alkaline pH Resistance of Enterococcus faecallis. **Brazilian Dental Journal**, v.24, n.5, p.1-19, 2013.

WU, S. *et al*. Nanographene oxides carrying antisense walR RNA regulates the Enterococcus faecalis biofilm formation and its susceptibility to chlorhexidine. **Journal in Applied Microbiology**, v. 71, n. 5, p. 451-458, 2020.