



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**FACULDADE DE FARMÁCIA, ODONTOLOGIA E ENFERMAGEM**  
**CURSO DE ODONTOLOGIA**

**ICARO DENES LOPES FERREIRA**

**ATIVIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS CARVACROL E TIMOL NO**  
**CONTROLE DO BIOFILME DENTAL E GENGIVITE: UMA REVISÃO DE**  
**LITERATURA**

**FORTALEZA**

**2022**

ICARO DENES LOPES FERREIRA

ATIVIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS CARVACROL E TIMOL NO CONTROLE  
DO BIOFILME DENTAL E GENGIVITE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Odontologia da  
Faculdade de Farmácia, Odontologia e  
Enfermagem da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Odontologia.

Orientador: Prof. Me. Ricardo Souza  
Martins.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F441a Ferreira, Icaro Denes Lopes.

Atividade dos óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental e gengivite: uma revisão de literatura / Icaro Denes Lopes Ferreira. – 2022.  
25 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Farmácia, Odontologia e Enfermagem, Curso de Odontologia, Fortaleza, 2022.  
Orientação: Prof. Me. Ricardo Souza Martins.

1. Timol. 2. Carvacrol. 3. Biofilme dental. 4. Placa dentária. I. Título.

CDD 617.6

---

ICARO DENES LOPES FERREIRA

ATIVIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS CARVACROL E TIMOL NO CONTROLE  
DO BIOFILME DENTAL E GENGIVITE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Odontologia da  
Faculdade de Farmácia, Odontologia e  
Enfermagem da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
título de Bacharel em Odontologia.

Aprovada em: 30/11/2021.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Ricardo Souza Martins (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cristina de Mello Fiallos  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Emmanuel Arraes de Alencar Júnior  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus e Nossa Senhora.

Aos meus pais, Aldenes Marcos da Costa Ferreira e Iranilda Lopes de Sousa Ferreira.

## **AGRADECIMENTOS**

A todos os colaboradores e colaboradoras, servidores e servidoras da Universidade Federal do Ceará, que direta ou indiretamente contribuíram para que eu concluísse a minha graduação.

A PRAE, por todo amparo financeiro por meio das políticas de permanência e assistência estudantil, que sem as quais, não seria possível que eu chegasse até aqui.

Ao professor Ricardo Souza Martins, exímio docente e grande amigo.

A minha dupla na faculdade e grande amiga, Camila Rodrigues, com quem dividi todas as experiências vividas na graduação.

A todos os amigos e amigas que me apoiaram durante a graduação.

A Ana Raquel Costa, melhor amiga e parceira na vida, por todo apoio e carinho.

## **APRESENTAÇÃO**

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) está de acordo com o formato alternativo para TCCs, como um artigo científico, seguindo as normas da revista científica “Brazilian Dental Journal”, versão impressa ISSN: 0103-6440; versão on-line ISSN: 1806-4760.

## RESUMO

A cárie e a gengivite são doenças que acometem boa parte da população mundial, causadas principalmente pela ação do biofilme dental e seus substratos. O principal tratamento para combater estas doenças se dá por meio da escovação e uso do fio dental, podendo ainda em algumas situações ser utilizado o controle químico como meio de combate ao crescimento e multiplicação bacteriana. Entretanto há situações em que se faz necessário a atuação do Cirurgião-dentista para remoção e controle de acúmulo do biofilme. O biofilme é um sítio composto por bactérias e nutrientes onde ocorre uma verdadeira simbiose entre diferentes espécies presentes na cavidade bucal. Este estudo visa analisar a atividade dos óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental e da gengivite. Foram realizadas buscas na base de dados PubMed e Medline, onde foram encontrados 138 artigos, destes 43 foram selecionados após seleção de estudos publicados entre 2011 e 2021, escritos em português, espanhol ou inglês. Após análise dos resumos, 10 artigos foram selecionados. Os estudos demonstraram que os óleos essenciais a base de timol e carvacrol possuem boa atividade antimicrobiana e eficácia no controle do biofilme e da gengivite, sobretudo se associadas aos hábitos de higiene oral (escovação e uso do fio dental). A utilização destes compostos se apresentou como uma alternativa segura de utilização adjuvante ao controle mecânico e químico do biofilme.

**Palavras-chave:** timol, carvacrol, biofilme dental, placa dentária.

## ABSTRACT

Caries and gingivitis are diseases that affect a large part of the world population, caused mainly by the action of dental biofilm and its substrates. The main treatment to combat these diseases is through brushing and flossing, and in some situations chemical control can be used as a means of combating bacterial growth and multiplication. However, there are situations in which the role of the dentist is necessary to remove and control the accumulation of biofilm. Biofilm is a site composed of bacteria and nutrients where a true symbiosis between different species present in the oral cavity occurs. This study aims to analyze the activity of carvacrol and thymol essential oils in the control of dental biofilm and gingivitis. Searches were performed in the PubMed and Medline databases, where 138 articles were found, of which 43 were selected after selecting studies published between 2011 and 2021, written in Portuguese, Spanish or English. After analyzing the abstracts, 10 articles were selected. Studies have shown that essential oils based on thymol and carvacrol have good antimicrobial activity and effectiveness in controlling biofilm and gingivitis, especially if associated with oral hygiene habits (brushing and flossing). The use of these compounds proved to be a safe alternative for adjuvant use in the mechanical and chemical control of biofilm.

**Keywords:** thymol, carvacrol, dental biofilm, dental plaque.

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Desenho do Estudo .....	18
------------------------------------	----

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Utilização de operadores booleanos para combinação de termos utilizados na localização dos artigos .....	19
Tabela 2 - Estudos que demonstram a atividade dos óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental e gengivite.....	20

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

BDS	Biofilme Dental Supragengival
CHX	Clorexidina/ Digluconato de Clorexidina
pH	Potencial Hidrogeniônico
PRAE	Pró-reitoria de Assistência Estudantil
SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences
UFC	Universidade Federal do Ceará

## LISTA DE SÍMBOLOS

- @ Arroba
- % Porcentagem
- ® Marca Registrada

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>18</b>
<b>3</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4</b>	<b>DISCUSSÃO .....</b>	<b>22</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>24</b>

ATIVIDADE DOS ÓLEOS ESSENCIAIS CARVACROL E TIMOL NO CONTROLE  
DO BIOFILME DENTAL E GENGIVITE: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Icaro Denes Lopes Ferreira<sup>1</sup>, Ricardo Souza Martins <sup>2\*</sup>

<sup>1</sup> Faculty of Pharmacy, Dentistry and Nursing, Federal University of Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brazil.

<sup>2</sup> Department of Dental Clinic, Federal University of Ceará (UFC), Fortaleza-CE, Brazil.

\*Correspondence: Ricardo Souza Martins,  
R. Vicente de Castro Filho, 1540, Ap. 901 - Eng. Luciano Cavalcante, Fortaleza-CE,  
60813-540. Phone: +55 (85) 991210053  
E-mail: [rmartins@ufc.br](mailto:rmartins@ufc.br)

## 1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Academia Americana de Periodontia e a Federação Europeia de Periodontia, que realizaram um workshop no ano de 2018 trazendo novos parâmetros a respeito da Classificação das Doenças e Condições Periodontais e Peri-Implantares, a doença periodontal é entendida como uma patologia multifatorial, que pode ou não estar associada a ação bacteriana <sup>19</sup>.

O início do processo se dá por meio da película adquirida, que consiste em uma camada de adsorção de proteínas, glicoproteínas e lipídios que se concentram na superfície dos dentes, fornecendo condições para a colonização das bactérias primárias. A partir deste processo de colonização inicial, ocorre gradativamente a adesão de novas bactérias que formam um complexo sítio, chamados de biofilme dental supragengival (BDS) <sup>7</sup>.

O controle deste biofilme se dá por meio de ações mecânicas e químicas regulares, que acarretam no desequilíbrio desta formação bacteriana. Do contrário, sem estas medidas a formação do biofilme torna-se patogênica, causando doença nos dentes e tecidos moles, como a cárie e a gengivite respectivamente <sup>7</sup>.

A cárie e a gengivite são doenças que acometem boa parte da população mundial, onde há uma complexa rede de fatores sociais, econômicos e de resistência antimicrobiana que favorecem a continuidade destas doenças. Por esta razão, são patologias difíceis de serem erradicadas por completo <sup>16</sup>.

Uma das medidas de controle do BDS é por meio da remoção mecânica. A escovação diária e regular é bem aceita pela literatura como método eficaz, bem como o uso do fio dental para uma completa ação na região proximal dos dentes <sup>6</sup>.

Além destes, há outros recursos que podem ser utilizados pelos pacientes, como a escova unitufo, bem aceita em regiões onde há dentes unitários, e a escova interdental, recomendada quando há grandes espaços interproximais, em que a ação do fio dental já não é tão eficaz <sup>6</sup>.

Outra forma de remoção mecânica ocorre pela intervenção do cirurgião-dentista através dos procedimentos de raspagem, polimento e alisamento coronário <sup>18</sup>.

As medidas de remoção química também podem ser utilizadas, uma vez que geram desorganização do biofilme, a partir da redução do metabolismo bacteriano ou modificando as condições ambientais nos quais o biofilme está se desenvolvendo <sup>17</sup>.

A substância química padrão-ouro neste controle é o digluconato de clorexidina (CHX). Esta, apresenta boa ação antibactericida, que consiste na destruição das cepas bacterianas e bacteriostáticas, que implica em inibir a progressão bacteriana alterando o seu metabolismo <sup>22</sup>.

Ela também possui boa estabilidade, que consiste em não modificar a estrutura molecular, diante das mudanças de pH e temperatura na cavidade bucal. Apresenta segurança no seu uso, ou seja, não é tóxica para os indivíduos, apresenta poucos efeitos colaterais, mas principalmente, possui boa substantividade, fator que permite que a clorexidina permaneça na cavidade bucal por mais tempo de forma efetiva. A apresentação da clorexidina para bochecho tem concentração de 0,12% <sup>22</sup>.

O digluconato de clorexidina possui alguns efeitos colaterais, como: a alteração na gustação, em especial o gosto pelo salgado e o uso prolongado promove pigmentações

escuras nos dentes e na superfície lingual. Estes e outros efeitos indesejáveis tendem a desaparecer quando ocorre a suspensão do produto <sup>1,22</sup>.

Visando aumentar a substantividade e reduzir estes efeitos colaterais, os cientistas Balanyk e Sandham (1985) desenvolveram o primeiro verniz de clorexidina a 10%. Posteriormente diversos estudos foram iniciados no sentido de verificar a eficácia deste em outras concentrações. O verniz evita que as bactérias recolonizem a região rapidamente, mantendo assim um bom controle do biofilme local, além de ser bem aceito pelos pacientes <sup>13</sup>.

Com a intensificação na utilização e pesquisas de fitoterápicos como meios alternativos de tratamentos a diversas patologias, os óleos essenciais ganharam destaque por possuírem boa atividade antimicrobiana, além de serem capazes de penetrar no biofilme dental supragengival, atuando principalmente em regiões interproximais <sup>15</sup>.

Os principais componentes dos óleos essenciais de orégano (*Origanum vulgare L.*) e do tomilho (*Thymus vulgaris L.*) são os isômeros de fenol monoterpênicos: carvacrol (que possui cor amarelo claro e odor pungente e aromático) e o timol (substância branca com odor aromático e sabor acre) <sup>11</sup>.

O carvacrol possui propriedade antioxidante, anti-inflamatória, antibacteriana, antifúngica, antiprotozoária, anticarcinogênica, antidiabética, antinociceptiva, cardioprotetora e neuroprotetora. Enquanto o timol possui propriedade antioxidante, antiespasmódica, antimicrobiana e anti-inflamatória <sup>11</sup>.

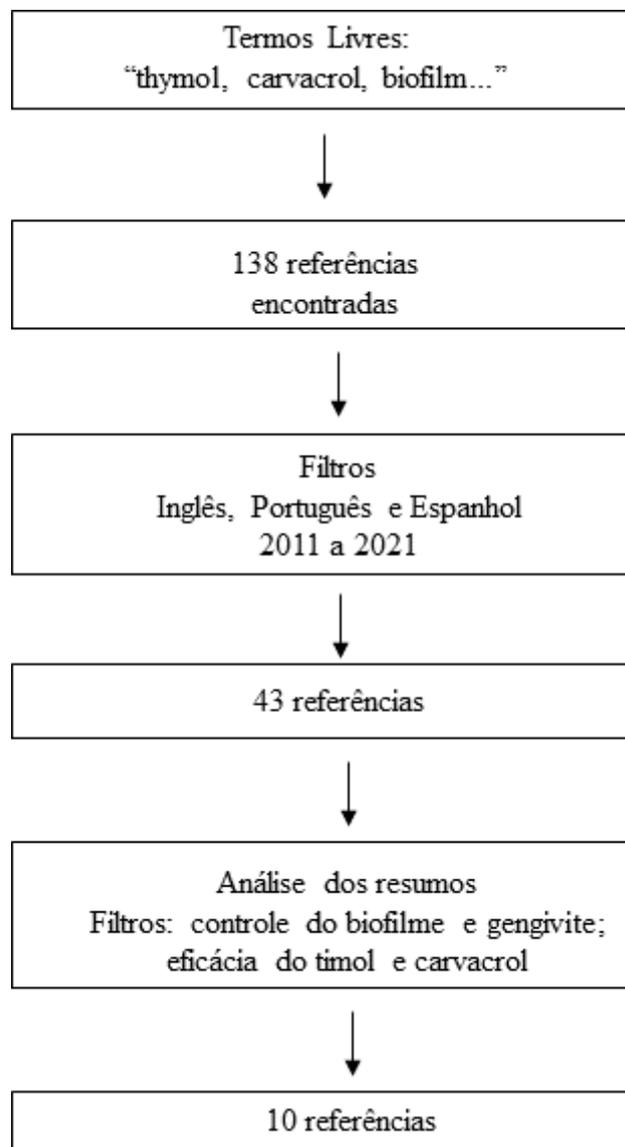
O objetivo principal deste trabalho foi analisar os estudos que demonstraram a atividade dos óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

As buscas foram realizadas entre 01/06/2021 e 31/10/2021, nas bases de dados bibliográficas PubMed e Medline, onde foram encontrados 139 artigos. Após filtro, encontraram-se 43 artigos publicados entre 2011 e 2021, escritos em português, inglês ou espanhol.

Foram incluídos todos os artigos originais, com delineamento experimental (ensaios clínicos, randomizados ou não) ou observacional (estudos de caso-controle, estudos de coorte e estudos antes e depois), nos quais foram avaliados os seguintes desfechos: redução de microrganismos na saliva e controle do biofilme dental supragengival e gengivite. Artigos que analisaram apenas os efeitos adversos e propriedades químicas dos óleos essenciais de carvacrol e timol foram excluídos.

Figura 1 - Desenho do Estudo.



Fonte: Elaboração própria

Devido a dificuldades no processo de indexação na base de dados bibliográfica, optou-se pela busca por termos livres, sem o uso de descritores. Com isto, foram recuperadas mais referências dentro dos critérios pré-estabelecidos.

Os termos *thymol* e *carvacrol* foram combinados com as associações e desfechos de interesse deste trabalho. Segue abaixo (Tabela 1) os termos utilizados.

Tabela 1 - Utilização de operadores booleanos para combinação de termos utilizados na localização dos artigos.

nº	Termos
1	thymol[Mesh Terms] OR thymol[Title/abstract] OR carvacrol [Supplementary Concept] OR carvacrol [title/abstract]
2	(((“dental health services”[MeSH Terms] OR (“dental”[All Fields] AND “health”[All Fields] AND “services”[All Fields]) OR “dental health services”[All Fields] OR “dental”[All Fields] OR “dentally”[All Fields] OR “dentals”[All Fields]) AND (“biofilm s”[All Fields] OR “biofilmed”[All Fields] OR “biofilms”[MeSH Terms] OR “biofilms”[All Fields] OR “biofilm”[All Fields])) OR (“dental plaque”[MeSH Terms] OR (“dental”[All Fields] AND “plaque”[All Fields]) OR “dental plaque”[All Fields]) OR (“dental caries”[MeSH Terms] OR (“dental”[All Fields] AND “caries”[All Fields]) OR “dental caries”[All Fields]) OR “salive”[All Fields])

Fonte: Elaboração própria

### 3 RESULTADOS

A partir da junção dos métodos de busca, foram identificados 10 artigos preenchendo os critérios de inclusão e exclusão (Figura 1). Os óleos essenciais de timol e carvacrol se mostraram eficazes no controle do biofilme dental e gengivite.

Tabela 2 - Estudos que demonstram a atividade dos óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental e gengivite.

ANO	TÍTULO	AUTORES	DELINEAMENTO	DESFECHO
2012	Verniz de clorexidina-timol como adjuvante para raspagem e alisamento radicular: uma observação clínica	ANAND V., et al.	Ensaio Clínico Randomizado	Pacientes com doença gengival se beneficiam significativamente da raspagem e alisamento radicular quando usados com um verniz de clorexidina-timol adjuvante.
2013	Comparação do tratamento de aplicação combinada com tratamentos de verniz de uma visita em uma população ortodôntica	BAYGIN O., et al.	Ensaio Clínico Randomizado	A adição da combinação de verniz de clorexidina-timol ao regime de higiene oral padrão pode ser benéfica para pacientes ortodônticos para manter a saúde bucal, reduzindo a colonização bacteriana e gengivite.
2014	Efeito antimicrobiano de <i>Lippia sidoides</i> e timol no biofilme de <i>Enterococcus faecalis</i> da bactéria isolada de canais radiculares	VERAS H. N. H., et al.	Estudo Experimental In vitro	O óleo essencial de <i>L. sidoides</i> , que tem como principal componente o timol, pode ser adjuvante no tratamento de canais radiculares que apresentam colonização de biofilme por <i>E. faecalis</i> .
2016	Um ensaio clínico randomizado que avaliou o gel de óleo essencial antioxidante como tratamento para gengivite em pacientes ortodônticos	MARTIN, B. J. et al.	Ensaio Clínico Randomizado	A aplicação de um gel de óleo essencial à base de timol é um meio eficaz de reduzir a inflamação em pacientes ortodônticos com gengivite.
2017	A avaliação clínica do enxaguatório bucal com clorexidina Vi-one na gengivite induzida por placa: um ensaio clínico duplo-cego randomizado	AMOIAN et al.	Ensaio Clínico Duplo-cego Randomizado	Bochecho de CHX-timol oferecido a pacientes com gengivite induzida por placa dentária pode ser eficaz no controle da placa dentária e gengivite.

2017	Timol e carvacrol induzem autólise, estresse, inibição do crescimento e reduzem a formação de biofilme por <i>Streptococcus mutans</i>	KHAN S. T., et al.	Estudo Transversal	O carvacrol e o timol isolados de <i>O. vulgare L.</i> exibem boa atividade bactericida e antibiofilme contra <i>Streptococcus mutans</i> e podem ser usados como uma alternativa verde para o controle da cárie dentária.
2018	Comparação da eficácia clínica de aplicações únicas e múltiplas de verniz de clorexidina a 1% (Cervitec Plus) junto com raspagem e alisamento radicular em pacientes com periodontite crônica	SACHDEVA S., et al.	Estudo Caso-controle	Várias aplicações de CHX a 1% e verniz de timol têm um benefício adicional em relação à aplicação única no tratamento da gengivite.
2019	Efeito antimicrobiano de <i>Thymus capitatus</i> e <i>Citrus limon var. pompia</i> como extratos brutos e nanovesículas	PINNA et al.	Estudo Transversal	Os óleos essenciais incorporados em nanocarreadores podem ser antimicrobianos promissores e seguros na prevenção do biofilme.
2019	O efeito de vernizes de clorexidina-timol e flúor nos níveis de <i>Streptococcus mutans</i> na saliva de crianças de 6 a 8 anos	KHADRA G. M. B., et al.	Ensaio Clínico Randomizado	Os resultados mostraram que houve uma redução significativa na contagem de <i>Streptococcus mutans</i> na saliva das crianças após a aplicação de flúor e verniz Clorexidina-Timol.
2020	Efeito da timoquinona no biofilme associado ao <i>Fusobacterium nucleatum</i> e inflamação	TADA A., et al.	Estudo Transversal	Cuidados de higiene bucal usando timol e timoquinona reduzem o biofilme associado ao <i>Fusobacterium nucleatum</i> e a inflamação no tecido gengival.

Fonte: Elaboração própria

#### 4 DISCUSSÃO

O uso dos óleos essenciais timol e carvacrol em forma de vernizes odontológicos tem sido referido na literatura como uma alternativa eficaz ao controle com clorexidina, ainda padrão ouro no mercado.

Os autores têm demonstrado nos estudos ligeira significância no controle do biofilme e da gengivite ao utilizarem os óleos essenciais de timol e carvacrol associados a raspagem e polimento coronário em comparação a clorexidina, em diversas faixas etárias inseridas nos estudos, bem como no controle do biofilme dental supragengival e da gengivite <sup>4,8,14</sup>.

O uso de vernizes surge como alternativa aos efeitos colaterais da utilização da clorexidina, em especial por longos períodos de tempo.

Os óleos essenciais têm mostrado eficácia significativa no controle do biofilme dental e da gengivite, sobretudo em pacientes que durante a utilização de vernizes mantiveram a higienização oral com escovação e uso do fio dental regularmente <sup>8</sup>.

A partir de ensaios de cristais de violeta e exames qualitativos do biofilme, nos testes com timol e carvacrol, foi possível identificar uma redução no biofilme por *S. mutans* em mais de 50%, após a utilização de uma concentração de 100µg/ml destes compostos <sup>8</sup>.

Um estudo *in vitro*, comprovou a eficácia dos compostos carvacrol e timol, ambos constituintes do *O. Vulgare L.*, que possuem uma eficiente ação antimicrobiana contra as bactérias *Streptococcus mutans*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus epidermidis* e *Escherichia coli*. Neste estudo foi possível demonstrar ainda que o carvacrol apresentou potencial antimicrobiano maior que o Timol, mesmo estando em menor quantidade <sup>9</sup>.

O carvacrol mostrou resultados adicionais, proporcionando efeito letal contra a *Candida albicans* e não apenas interrompendo seu crescimento, efeito semelhante foi achado contra o *Streptococcus mutans* propiciando maior controle do biofilme <sup>12</sup>.

O verniz de clorexidina-timol também trouxe resultados adicionais no controle da periodontite, por meio de múltiplas aplicações de verniz, associadas ao controle mecânico com a raspagem e alisamento radicular <sup>14</sup>. Os resultados enriquecem este estudo, pois demonstram a eficácia da utilização destes vernizes a base de óleos essenciais no controle das doenças gengivais.

A utilização de verniz de timol-clorexidina (Cervitec Plus®) associada a raspagem e polimento coronário mostrou melhores resultados se comparado a apenas o controle mecânico propriamente dito <sup>3</sup>. As múltiplas aplicações do verniz têm benefício adicional em relação à aplicação única <sup>14</sup>.

Em um ensaio clínico randomizado, foi possível perceber que o grupo de análise em comparação com o grupo controle apresentou uma redução na gravidade do processo inflamatório e gengivite, com uma redução de 21,8% no teste de sangramento a sondagem. O estudo sugere ainda que esta redução se deu em virtude da redução de mediadores inflamatórios e interleucinas após aplicação do gel com timol em sua composição <sup>10</sup>.

Óleos essenciais, especialmente os oriundos de plantas comestíveis, são alternativas seguras aos antibióticos utilizados comumente, entretanto a comercialização destes produtos é prejudicada devido a incapacidade de purificar compostos bioativos <sup>8</sup>.

A utilização de verniz de clorexidina-timol mostrou-se eficaz na redução de *Streptococcus Mutans* nas amostras de saliva de escolares de 6 a 8 anos, após uma aplicação por dia em uma semana e em até 12 semanas, demonstrando o importante potencial bacteriostático da composição <sup>5</sup>.

O estudo de Amoian et al. (2017), utilizou por meio do software SPSS versão 21, um estudo que mostrou uma redução significativa no índice de placa e o índice gengival na utilização do antisséptico bucal a base de clorexidina-timol ( $p < 0,001$ ) em relação a clorexidina ( $p < 0,021$ ), onde a diferença estatística foi significativa em  $p < 0,05$  <sup>2</sup>.

Deste modo, a utilização de óleos essenciais carvacrol e timol no controle do biofilme dental supragengival e da gengivite trouxe resultados positivos em associação ao controle mecânico convencional. Entretanto, são necessários mais estudos para avaliar os efeitos destas substâncias a longo prazo.

## REFERÊNCIAS

- 1 Almeida BS, Bastos JRM. Uso de clorexidina associada a uma escovação sem controle de placa dentária de escolares. *RGO (Porto Alegre)*; 49(3): 133-138, jul.-set. 2001.
- 2 Amoian B, Omidbakhsh M, Khafri S. The clinical evaluation of Vi-one chlorhexidine mouthwash on plaque-induced gingivitis: A double-blind randomized clinical trial. *Electron Physician*. 2017 Sep 25;9(9):5223-5228. doi: 10.19082/5223.
- 3 Anand V, Govila V, Gulati M, Anand B, Jhingaran R, Rastogi P. Chlorhexidine-thymol varnish as an adjunct to scaling and root planing: A clinical observation. *J Oral Biol Craniofac Res*. 2012 May-Aug;2(2):83-9. doi: 10.1016/j.jobcr.2012.05.006.
- 4 Baygin O, Tuzuner T, Kusgoz A, Senel AC, Tanriver M, Arslan I. Antibacterial effects of fluoride varnish compared with chlorhexidine plus fluoride in disabled children. *Oral Health Prev Dent*. 2014;12(4):373-82. doi: 10.3290/j.ohpd.a32129.
- 5 Ben Khadra GM, Arrag EA, Alammori M, AlKadi MF. The effect of chlorhexidine-thymol and fluoride varnishes on the levels of *Streptococcus mutans* in saliva in children aged 6-8 years. *Indian J Dent Res*. 2019 Jan-Feb;30(1):67-72. doi: 10.4103/ijdr.IJDR\_208\_17.
- 6 Buischi, YP, Axelsson P, Siqueira TRF. Controle mecânico do biofilme dental e a prática da promoção de saúde bucal. In: Buischi YP. *Promoção de Saúde Bucal na Clínica Odontológica*. São Paulo: Artes Médicas: EAP - APCD, 2000. p.169-214.
- 7 Casais PMM, et al. Placa bacteriana dental como um biofilme. *Revista da Faculdade de Odontologia da UFBA [Internet]*. 43(1), mar. 2018. Available from: <https://portalseer.ufba.br/index.php/revfo/article/view/14485>.
- 8 Khan ST, Khan M, Ahmad J, Wahab R, Abd-Elkader OH, Musarrat J, Alkhatlan HZ, Al-Kedhairy AA. Thymol and carvacrol induce autolysis, stress, growth inhibition and reduce the biofilm formation by *Streptococcus mutans*. *AMB Express*. 2017 Dec;7(1):49. doi: 10.1186/s13568-017-0344-y.
- 9 Lobo PLD, Fonteles CSR, Marques LARV, Carvalho CBM, Fonseca SGC, Jamarcaru F VF, Moraes MEA. The efficacy of three formulations of *Lippiasidoides Cham.* essential oil in the reduction of salivary *Streptococcus mutans* in children with caries: A randomized, double-blind, controlled study. *Phytomedicine*. 21(2): 1043-1047, 2014.
- 10 Martin BJ, Campbell PM, Rees TD, Buschang PH. A randomized controlled trial evaluating antioxidant-essential oil gel as a treatment for gingivitis in orthodontic patients. *Angle Orthod*. 2016 May;86(3):407-12. doi: 10.2319/041515-251.1.
- 11 Memar MY, et al., Carvacrol and thymol: strong antimicrobial agents Against resistant isolates. *Reviews in Medical Microbiology*. 28(1): 63–68. 2017.
- 12 Pinna R, Filigheddu E, Juliano C, Palmieri A, Manconi M, D'hallewin G, Petretto G, Maioli M, Caddeo C, Manca ML, Solinas G, Bortone A, Campanella V, Milia E. Antimicrobial Effect of *Thymus capitatus* and *Citrus limon* var. *pompia* as Raw Extracts and Nanovesicles. *Pharmaceutics*. 2019 May 14;11(5):234. doi: 10.3390/pharmaceutics11050234.

- 13 Pretti H, et al. Effect of chlorhexidine varnish on gingival growth in orthodontic patients: a randomized prospective split-mouth study. *Dental Press J Orthod.* 20(5): 66-71. 2015.
- 14 Sachdeva S, Grover V, Malhotra R, Kapoor A, Mohanty K. Comparison of clinical effectiveness of single and multiple applications of 1% chlorhexidine varnish (Cervitec Plus) along with scaling and root planing in patients with chronic periodontitis. *J Indian Soc Periodontol.* 2018 Nov-Dec;22(6):523-528. doi: 10.4103/jisp.jisp\_252\_18.
- 15 Santos A. Evidence-based control of plaque and gingivitis. *J Clin Periodontol.* 30(Suppl 5): 13-16. 2003.
- 16 Seabra LCSR, Melo RR, Oliveira AC, Ferreira EF. Fatores sociais, comportamentais e biológicos associados à presença de placa dentária na superfície oclusal de primeiros molares permanentes. *Arq. Odontol (Belo Horizonte);* 48(4), out./dez. 2012.
- 17 Serrano J, et al. Efficacy of adjunctive anti-plaque chemical agents in managing gingivitis: A Systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol.* 42(Suppl.16): 5106-5138. 2015.
- 18 Socransky SS, Haffajee AD. Dental biofilms: difficult therapeutic targets. *Periodontology* 2000. 28(1): 12-55. 2002.
- 19 Steffens JP, Marcantonio RAC. Classificação das doenças e condições periodontais e peri-implantares 2018: guia prático e pontos-chave. *Revista de Odontologia da UNESP.* 47(4): 189-197, jul./ago. 2018.
- 20 Tada A, Nakayama-Imahiji H, Yamasaki H, Elahi M, Nagao T, Yagi H, Ishikawa M, Shibuya K, Kuwahara T. Effect of thymoquinone on *Fusobacterium nucleatum*-associated biofilm and inflammation. *Mol Med Rep [Internet].* 2020 Aug;22(2):643-650. Available from: doi: 10.3892/mmr.2020.11136.
- 21 Veras HN, Rodrigues FF, Botelho MA, Menezes IR, Coutinho HD, da Costa JG. Antimicrobial effect of *Lippia sidoides* and thymol on *Enterococcus faecalis* biofilm of the bacterium isolated from root canals. *Scientific World Journal [Internet].* 2014 Feb 6; 2014:471580. Available from: doi: 10.1155/2014/471580.
- 22 Zanatta FB, Rosing CK. Clorexidina: Mecanismo de ação e evidências atuais de sua eficácia no contexto do biofilme supragengival. *Scientific-A.* 1(2): 35-43, 2007.